



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ**  
**ΤΜΗΜΑΤΟΣ**  
**«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ**  
**ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ»**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ**

**Έρευνα βιολογικής καλλιέργειας ρίγανης (*Origanum vulgare*) με  
τη χρήση βιολογικών λιπασμάτων και διεγερτών φυσικής  
προέλευσης.**

**ΑΝΔΡΕΑΣ ΤΣΑΧΤΑΝΗΣ**

**ΛΑΡΙΣΑ 2020**

**«Έρευνα βιολογικής καλλιέργειας ρίγανης (*Origanum vulgare*) με τη χρήση βιολογικών λιπασμάτων και διεγερτών φυσικής προέλευσης.»**



**ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ  
ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

**Ελένη Βογιατζή – Καμβούκου** (Επιβλέπων), Καθηγήτρια Φαρμακευτικών και Αρωματικών Φυτών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

**Νικόλαος Γκουγκουλιάς** (Μέλος) , Αν. Καθηγητής Γονιμότητα εδαφών και χημική σύσταση φυτικών ιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

**Κυριάκος Γιαννούλης** (Μέλος) Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

## Ευχαριστίες

Με την παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή ολοκληρώνεται ο κύκλος σπουδών και υποχρεώσεων του μεταπτυχιακού προγράμματος ‘ Όλοκληρωμένη Διαχείριση Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών’ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη οφείλω στην καθηγήτριά μου κα. Ελένη Βογιατζή που με εμπιστεύτηκε και με στήριξε στα μαθήματα όσο και στην εκπόνηση της μεταπτυχιακής διατριβής, προσέφερε την πείρα της και τη γνώση της από την πολυετή πρωτοποριακή ερευνητική της δραστηριότητα σε θέματα αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών. Με επιμονή και επιμονή κρατώντας πάντοτε ψηλά τον πήχη των επιστημονικών απαιτήσεων που επέβαλλε η διεκπεραίωσή της συνέβαλλε καθοριστικά στην ολοκλήρωσή της.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω το Διδάκτορα κ. Κυριάκο Γιαννούλη για την υποστήριξή του, τις υποδείξεις και το χρόνο που διέθεσε για τη διόρθωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Με τις συμβουλές του, την καθοδήγησή του και την άψογη συνεργασία που είχαμε συνετέλεσε να ολοκληρωθεί η εργασία.

Ευχαριστίες οφείλω στον κ. Νικόλαο Γουγκουλιά για την πολύτιμη συνδρομή, το ενδιαφέρον, την υποστήριξη την καθοδήγηση και τις υποδείξεις του.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου για την ηθική συμπαράσταση και υπομονή καθ’ όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής της διατριβής μου, και όλους όσους βοήθησαν με άμεσο ή έμμεσο τρόπο στη διεκπεραίωση της εργασίας αυτής.

Copyright © Τσαχτάνης Ανδρέας, 2020.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διατριβής, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης.

Η έγκριση της Μεταπτυχιακής Διατριβής Ειδίκευσης από το Γενικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δε δηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα.

Εγώ, ο Ανδρέας Τσαχτάνης, είμαι ο συγγραφέας αυτής Μ.Δ.Ε. Αυτή η Μ.Δ.Ε. αντικατοπτρίζει την έρευνα που έγινε από εμένα και δεν έχει υποβληθεί (εξ ολοκλήρου ή μέρος της) σαν προπτυχιακή διατριβή ή Μ.Δ.Ε. ή ως μέρος Διδακτορικής Διατριβής σε αυτό ή άλλο Προπτυχιακό ή Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Ιδρυμάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης του εσωτερικού ή εξωτερικού.

Όποια συνεργασία καθώς και το μέγεθος αυτής δηλώνονται επακριβώς στο αντίστοιχο πεδίο αυτής της διατριβής. Επίσης έχω διαβάσει όλες τις βιβλιογραφικές αναφορές που παρατίθενται στο τέλος.

## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	7
ABSTRACT.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> : ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ .....	11
1.1 Γεωργία .....	11
1.2 Βιολογική γεωργία .....	11
1.3 Ισχύουσα νομοθεσία - κοινοτική ρύθμιση.....	14
1.4 Οικονομικά στοιχεία .....	15
1.5 Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά.....	18
1.6 Ταξινόμηση Αρωματικών & Φαρμακευτικών Φυτών.....	19
1.7 Ρίγανη.....	27
1.8 Μορφολογικά χαρακτηριστικά .....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	33
2.1 Σκοπός Πειράματος .....	33
2.2 Υλικά και Μέθοδοι .....	33
2.2.1 Περιγραφή Πειράματος .....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	59

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

«Αρωματικά φυτά» είναι γενικά τα φυτά από τα οποία με διάφορες μεθόδους λαμβάνονται αρωματικές ουσίες: τα αιθέρια έλαια, και μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί σε όλο τον κόσμο περίπου 2.000 φυτικά είδη τα οποία παράγουν αιθέρια έλαια τα οποία κατανέμονται σε 60 οικογένειες. Η οικογένεια με το μεγαλύτερο αριθμό αρωματικών φυτών που απαντάται στην ελληνική χλωρίδα είναι η οικογένεια των Χειλανθών, (*Lamiaceae* ή *Labiatae*). Η εφαρμογή φιλικότερων προς το περιβάλλον μεθόδων καλλιέργειας με την ανάπτυξη των μεθόδων της βιολογικής γεωργίας τα τελευταία χρόνια, έχει οδηγήσει, στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως, σε μια αύξηση της ζήτησης για φυσικά προϊόντα και ιδιαίτερα για Αρωματικά και Φαρμακευτικά φυτά. Για πολλά, όμως, από αυτά τα φυτά συμπεριλαμβανομένης και της ρίγανης (*Origanum vulgare*), η καλλιέργεια της οποίας τα τελευταία χρόνια καταλαμβάνει αρκετά στρέμματα στη χώρα μας, δεν έχει γίνει συστηματική έρευνα, έτσι ώστε να καθοριστούν επακριβώς κάποια χρήσιμα στοιχεία, σχετικά με την παραγωγική δυνατότητα, τις χρήσεις του φυτού ή του αιθέριου ελαίου, την κατάλληλη καλλιεργητική μέθοδο και τις δυνατότητες εκμηχάνισης της, τις οικονομικές και εμπορικές δυνατότητες κ.λ.π. Είναι σημαντική επομένως η μελέτη για την επίδραση της χρήσης των σκευασμάτων ως προς την ενίσχυση τόσο της απόδοσης αλλά και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του αιθέριου ελαίου.

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η έρευνα της επίδρασης των βιολογικών λιπασμάτων SOLFERO (12%Fe + 5%MgO + Zn + Mn + 34%SO<sub>3</sub>) BIO, ITALPOLLINA (4-4-4 + 70,7%Οργανική Ουσία) BIO και του διεγέρτη φυσικής προέλευσης AUXYM σε καλλιέργεια ρίγανης. Ο λόγος που επιλέχθηκαν οι διαφορετικοί τύποι βιολογικών λιπασμάτων κατά την εγκατάσταση της ρίγανης και η χρήση του διεγέρτη έχουν στόχο να αποδείξουν εάν ενισχύουν την παραγωγή, την παραγόμενη ποσότητα του αιθέριου ελαίου και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά αυτού. Για το σκοπό αυτό εγκαταστάθηκε πείραμα στον αγρό του ΑΤΕΙ Λάρισας διάρκειας δύο ετών (έτη 2018 και 2019). Εφαρμόστηκε παραγοντικό πείραμα, με τρεις (3) παράγοντες: α) Μάρτυρας - Καμία εφαρμογή, β) Εφαρμογή 150 κιλών/στρέμμα Italpollina (4-4-4+70% οργανική ουσία) + 2 ψεκασμοί με Auxym και γ) Εφαρμογή 150 κιλών/στρέμμα Solfero (12%Fe+5%MgO+Zn+Mn+34%SO<sub>3</sub>)+ 2 ψεκασμοί με Auxym. Για κάθε παράγοντα είχαμε τέσσερις (4) επαναλήψεις. Η κοπή των φυτών

της ρίγανης έγινε στις 22/06/2019 σε ύψος 30 εκατοστά από το έδαφος όταν τα φυτά εμφάνιζαν ανθοφορία άνω του 75 %. Το ύψος των φυτών κυμαίνονταν από 60 έως 70 εκατοστά. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για το νωπό βάρος και το ξηρό βάρος βλαστών και φύλλων, το ποσοστό (%) των αιθέριων ελαίων, και τέλος του βάρους του τελικού προϊόντος (Ποιοτικό προϊόν) τριμμένης και κοσκινισμένης ξηρής δρόγης ρίγανης, ενώ έγινε και χημική ανάλυση δειγμάτων των τριών επεμβάσεων.

Οι τιμές του χλωρού και ξηρού βάρους των φυτών των μεταχειρίσεων 2 (εφαρμογή 150 κιλά/στρ Italpollina + 2 ψεκασμοί με Auxym) & 3 (Solfero 150 κιλά/στρ + 2 ψεκασμοί με Auxym), ήταν μειωμένες σε ποσοστά περίπου 4% και 6% αντίστοιχα, σε σύγκριση με αυτά των φυτών του μάρτυρα. Σε αντίθεση με την παραπάνω παρατήρηση, το ξηρό βάρος δρόγης των φυτών του μάρτυρα, ήταν μειωμένο κατά περίπου 13,5% σε σχέση με αυτό της μεταχείρισης 2 και κατά 7% σε σύγκριση με τη μεταχείριση 3. Όσο αφορά στην παραγωγή του αιθέριου ελαίου υψηλότερες αποδόσεις έδωσαν τα φυτά της μεταχείρισης 2, σε ποσοστά 21% και 15% συγκριτικά με αυτά των φυτών του μάρτυρα και της μεταχείρισης 3 αντίστοιχα.

Οι τιμές όλων των παραμέτρων πλην του χλωρού βάρους, των φυτών της Μεταχείρισης 2 παρουσίασαν πολύ μικρή υπεροχή τόσο σε σχέση με τον Μάρτυρα όσο και με τη Μεταχείριση 3.



## ABSTRACT

'Aromatic plants' are generally the plants from which by various methods are taken flavourings: essential oils, and to date around 2.000 plant species have been recorded worldwide which produce essential oils which are distributed to 60 families. The family with the largest number of aromatic plants found in the Greek flora is the family of *Lamiaceae* (*Labiatae*). The application of more environmentally friendly cultivation methods with the development of organic farming methods in recent years has led, in Greece as well as worldwide, to an increase in demand for natural products and especially for Aromatic and Medicinal plants. However, for many of these plants including *Origanum vulgare*, the cultivation of which in recent years has occupied several acres in our country, no systematic research has been done, so that some useful information, on the production capacity, uses of the plant or essential oil, the appropriate cultivation method and its possibilities for its mechanization, economic and commercial potential, etc. It is therefore important to study the effect of the use of preparations in terms of enhancing both the performance and quality characteristics of essential oil.

The purpose of this work is to research the effect of biological fertilizers SOLFERO (12%Fe + 5%MgO + Zn + Mn + 34%SO<sub>3</sub>) BIO, ITALPOLLINA (4-4-4 + 70.7%Organic) BIO and natural origin stimulator AUXYM in oregano cultivation.

The reason the different types of biological fertilizers were selected during the installation of oregano and the use of the stimulator is intended to demonstrate whether they enhance the production, the quantity of essential oil produced and its quality characteristics. For this purpose an experiment was installed in the field of ATEI of Larissa lasting two years (years 2018 and 2019).

A factorial experiment was applied, with three (3) agents: a) No application, b) Application of 150 kg/acre Italtollina (4-4-4+70% organic substance) + 2 sprays with Auxym and c) Application 150 kg/acre Solfero (12%Fe+5%MgO+Zn+Mn+34%SO<sub>3</sub>)+ 2 sprays with Auxym.

For each factor we had four (4) repetitions. The plants of oregano were cut on 22/06/2019 at a height of 30 cm from the ground when the plants had flowering of more than 75 %. The height of the plants ranged from 60 to 70 cm. Measurements were made for the green weight and dry weight of shoots and leaves, the percentage

(%) of essential oils, and of the weight of the finished product (Quality product) of grated and sieved dry oregano herbal substance, while a chemical analysis of samples of the three interventions was carried out.

The values of the green and dry weight of the plants of treats 2 (application 150 kg/acre Italtollina + 2 sprays with Auxym) & 3 (Solfero 150 kg/acre + 2 sprays with Auxym) were reduced to rates of approximately 4% and 6% respectively, compared to those of the control plants. Contrary to the above observation, the dry herbal substance weight of the control plants was reduced by approximately 13.5% compared to treatment 2 and by 7% compared to treatment 3. As regards the production of essential oil higher yields gave the plants treatment 2, at rates of 21% and 15% compared to those of the control plants and treatment 3 respectively. The values of all parameters other than green weight treatment 2 plants, showed very little superiority in both the control and treatment 3.

**Keywords:** *Oregano, Solfero, Italtollina, Essential oil.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

### 1.1 Γεωργία

Όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες που αφορούν την καλλιέργεια του εδάφους για την παραγωγή φυτικών προϊόντων, καθώς και τη συλλογή και την πρωτογενή επεξεργασία τους ονομάζεται γεωργία. Η άσκηση της γεωργίας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως το κλίμα και τη μορφολογία του εδάφους. Τα παραγόμενα προϊόντα προορίζονται για τη διατροφή ανθρώπων και ζώων, μερικά από αυτά για την παραγωγή άλλων ειδών προϊόντων, ενώ πρόσφατα και για την παραγωγή βιοκαυσίμων. Η εξέλιξη και ανάπτυξη της γεωπονικής επιστήμης σε συνδυασμό με την αντίστοιχη άλλων επιστημονικών κλάδων, οδήγησε στην δημιουργία υβριδίων, φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων, λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων. Αποτέλεσμα αυτών των τεχνολογικών βελτιώσεων ήταν η αλματώδης αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων των γεωργικών καλλιεργειών, κάτι το οποίο προκάλεσε παράλληλα μεγάλες οικολογικές βλάβες στο περιβάλλον και την εμφάνιση σοβαρών προβλημάτων στην ανθρώπινη υγεία.

### 1.2 Βιολογική γεωργία

Η βιολογική γεωργία συνιστά μια από τις εναλλακτικές μορφές γεωργικής παραγωγής, και αναφέρεται σε ένα σύστημα διαχείρισης το οποίο παρέχει στον καταναλωτή τρόφιμα ενώ ταυτόχρονα σέβεται την ισορροπία των οικοσυστημάτων. Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την βιολογική γεωργία, είναι συνισταμένη πολλών πρωτοβουλιών που αναπτύχθηκαν παγκόσμια από το 1920. Ένα από τα αποτελέσματα αυτών των πρωτοβουλιών ήταν η διαφοροποίηση της ορολογίας που χρησιμοποιείται για την περιγραφή της, π.χ. σε οργανική, οικολογική, αειφόρο, φυσική, κ.ά. έννοιες, που σε γενικές γραμμές είναι συνώνυμες με την χρησιμοποιούμενη στην χώρα μας έννοια “βιολογική” (Γραβάνης, 2006).

Η βιολογική γεωργία έχει αναγνωρισθεί στην ευρωπαϊκή ένωση ως ένας άλλος τρόπος γεωργικής παραγωγής που έχει σκοπό να οργανώσει τόσο την αγροτική εκμετάλλευση, όσο και τον ευρύτερο αγροτικό τομέα κατά τρόπο

αυτοτροφοδοτούμενο, αυτορρυθμιζόμενο και με μικρότερη δυνατή αναφορά σε εξωτερικές εισροές.

Καταστατικοί της στόχοι είναι η ανάπτυξη και προαγωγή ολοκληρωμένων σχέσεων μεταξύ εδάφους, φυτών, ζώων, ανθρώπου και βιόσφαιρας, έτσι ώστε εν τέλει να λαμβάνονται γεωργικά προϊόντα και είδη διατροφής χωρίς χημικά υπολείμματα και ταυτόχρονα το περιβάλλον να αναβαθμίζεται και να προστατεύεται.

Η βιολογική γεωργία διαφέρει από την λεγόμενη συμβατική γεωργία, από το γεγονός ότι δεν επιτρέπεται η χρήση συνθετικών χημικών ουσιών για τη θρέψη των φυτών και την προστασία τους. Με άλλα λόγια στη Βιολογική Γεωργία δεν χρησιμοποιούνται χημικά συνθετικά λιπάσματα και χημικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Κατά τη συμβατική Γεωργία το αγροοικοσύστημα δέχεται καλλιεργητικές πρακτικές υψηλών εξωτερικών ενεργειακών εισροών με αποτέλεσμα να προϋποθέτει την εντατική χρήση καλλιεργητικών, αγροχημικών, φυσικών όρων και πηγών ενέργειας. Αντίθετα, η Βιολογική Γεωργία είναι κατ' εξοχή αειφορική. Δηλαδή αποτελεί πρακτική που οι ενεργειακές εισροές στο αγροοικοσύστημα να είναι ίσες ή λιγότερες από τις εκροές. Επισημαίνεται ότι:

Τα βιοτεχνολογικά μέσα και η χρησιμοποίηση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών θεωρούνται γενικά ως μέσα μη οικολογικού προσανατολισμού και δεν περιλαμβάνονται στις πρακτικές της βιολογικής γεωργίας.

Η βιολογική γεωργία δεν πρέπει να συγχέεται με την μέθοδο της ολοκληρωμένης γεωργίας, κατά την οποία, ιδιαίτερα για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών, εφαρμόζεται συνδυασμός προφυλακτικών, φυσικών, βιολογικών, βιοχημικών, βιοτεχνολογικών και χημικών πρακτικών. Η ολοκληρωμένη γεωργία είναι συμβατική γεωργία, που ασκείται όμως με μεθόδους περισσότερο φιλικές προς το περιβάλλον (Γραβάνης,2006).

Με τον όρο βιολογική ή οικολογική γεωργία εννοούμε την ήπια, φιλική προς το περιβάλλον γεωργία, η οποία δεν χρησιμοποιεί χημικά φυτοφάρμακα και λιπάσματα. Ωστόσο, το να πούμε τι δεν χρησιμοποιείται είναι ένας αρνητικός ορισμός, που μας λέει τι «δεν είναι» βιολογική γεωργία. Για ένα πιο αναλυτικό ορισμό θα λέγαμε:

*«Οικολογική (βιολογική) γεωργία είναι ένα σύστημα παραγωγής που βασίζεται στην αμειψισπορά των καλλιεργειών, την ανακύκλωση των φυτικών υπολειμμάτων και της*

*ζωικής κοπριάς, τη χλωρή λίπανση, τη λογική χρήση των γεωργικών μηχανημάτων και τους βιολογικούς τρόπους αντιμετώπισης των εχθρών και παρασίτων των φυτών».*

Αυτές οι πρακτικές συνδυαζόμενες κατάλληλα εξασφαλίζουν:

- τη διατήρηση και αύξηση μακροπρόθεσμα της γονιμότητας του εδάφους και
- τον έλεγχο των εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων, χωρίς τη χρήση χημικών φυτοφαρμάκων
- την αποφυγή όλων των μορφών ρύπανσης του περιβάλλοντος που προέρχονται από τη γεωργική πρακτική
- την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων
- την μειωμένη κατανάλωση ενέργειας
- την βελτίωση των συνθηκών ζωής με την παραγωγή τροφής υψηλής θρεπτικής αξίας σε επαρκή ποσότητα
- τη διατήρηση της γενετικής ποικιλομορφίας των γεωργικών οικοσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας των φυτών και των άγριων ζώων.

Από τα παραπάνω φαίνεται πως στην βιολογική γεωργία δουλεύουμε μαζί με τη φύση, κάνουμε ήπιες επεμβάσεις, και αντιμετωπίζουμε το αγροοικοσύστημα ως σύνολο. Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι χρειάζεται να γίνουν σημαντικές τροποποιήσεις στη καλλιεργητική πρακτική, στις μεθόδους φυτοπροστασίας και την θρέψη των φυτών. Εφόσον η θρέψη εφαρμόζεται σωστά και λαμβάνονται μέτρα φυτοπροστασίας, η παραγωγικότητα δεν υστερεί της συμβατικής γεωργίας. Στον κοινωνικό τομέα αναγνωρίζεται ο διττός ρόλος της βιολογικής γεωργίας ως ασφαλούς μεθόδου παραγωγής τροφίμων που ανταποκρίνεται στις ανησυχίες του καταναλωτή και ως υπεύθυνης για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης για την προστασία και του περιβάλλοντος και των ζώων τόσο σε τοπικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο. Στα είδη, στις περιοχές και στις δραστηριότητες όπου είναι εφικτή η παραγωγή βιολογικών προϊόντων, η βιοκαλλιέργεια και η βιολογική κτηνοτροφία είναι ο στόχος που πρέπει να πετύχουμε στο άμεσο μέλλον.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, η συμβατική γεωργία πολύ συχνά χρησιμοποιεί «σκληρά» φυτοφάρμακα, επικίνδυνα για τους ωφέλιμους μικροοργανισμούς του εδάφους, τη βιοποικιλότητα και, βέβαια, για τους ανθρώπους. Επίσης, η χρήση βαριών

μηχανημάτων που συμπιέζουν το έδαφος και τα βαθιά οργώματα, είναι καταστροφικές πρακτικές που χρησιμοποιούνται στη συμβατική γεωργία (Τσελές, κ.α. 2011).

Οι γεωργοί που χρησιμοποιούν μεθόδους βιολογικής γεωργίας ενθαρρύνονται μέσω επενδυτικών ενισχύσεων στον τομέα της πρωτογενούς παραγωγής, της μεταποίησης και της εμπορίας. Η Ε.Ε. μέσω δέσμης μεταρρυθμιστικών μέτρων δίνει έμφαση στην επέκταση της βιολογικής γεωργίας, καθώς ανοίγονται νέες προοπτικές απασχόλησης με τεράστια μακροπρόθεσμα περιβαλλοντικά οφέλη.

### **1.3 Ισχύουσα νομοθεσία - κοινοτική ρύθμιση.**

Σε πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήδη από τη δεκαετία του 80 σταδιακά άρχισε η διάδοση και ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας (Γερμανία, Γαλλία, Ολλανδία, Ισπανία), στις οποίες αναπτύχθηκαν νόμοι με στόχο τη θέσπιση μέτρων σχετικά τόσο με τη παραγωγή, έλεγχο και διάθεση των βιολογικών προϊόντων, όσο και μέτρα για την προστασία του καταναλωτή.

Στις 24 Ιουνίου 1991 εκδόθηκε ο Κανονισμός 2092, που διέπει τα περί βιολογικής γεωργίας και βιολογικών προϊόντων. Σύμφωνα με αυτόν, βιολογική γεωργία θεωρείται η μέθοδος ασκήσεως της γεωργίας δια της οποίας, λόγω αποφυγής της ρύπανσης, προστατεύεται το περιβάλλον, και παράγονται προϊόντα απαλλαγμένα από χημικές ουσίες.

Κύριοι στόχοι του ΚΑΝ 2092/91 είναι οι παρακάτω:

- Η εγκαθίδρυση δικαίων όρων ανταγωνισμού μεταξύ των παραγωγών βιολογικών προϊόντων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η βελτίωση και διασφάλιση της αξιοπιστίας των βιολογικών προϊόντων στα μάτια των καταναλωτών. Η διασφάλιση της ελεύθερης κυκλοφορίας των βιολογικών προϊόντων μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η προώθηση με αυτόν τον τρόπο, μιας γεωργικής δραστηριότητας που μπορεί να συμβάλλει στην καλύτερη ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης των γεωργικών προϊόντων και του περιβάλλοντος.

Ο Καν. (ΕΟΚ) 2092/91 με τις τροποποιήσεις του έμεινε σε ισχύ μέχρι το τέλος του 2008 και αποτέλεσε μια σημαντική αρχή στην ενοποίηση των δεκάδων προτύπων και προδιαγραφών που υπήρχαν μέχρι τότε. Αντικαταστάθηκε από την 01/01/2009

από τους Καν. (ΕΚ) 834/07 και (ΕΚ) 889/08. Το 2014 εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή νέα πρόταση κανονισμού για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων, κατόπιν επανεξέτασης της υπάρχουσας νομοθεσίας, και με σκοπό την τροποποίηση αυτής.

Τα βιολογικά προϊόντα που πληρούν τους κανονισμούς της Ε.Ε., φέρουν προαιρετικά στην συσκευασία τους το λογότυπο της βιολογικής γεωργίας, το οποίο περιλαμβάνει την φράση «βιολογική γεωργία - σύστημα ελέγχου ΕΚ».

Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται ότι οι καταναλωτές μπορούν να είναι βέβαιοι ότι τουλάχιστον το 95% των συστατικών του προϊόντος που αγοράζουν έχει παραχθεί με βιολογική μέθοδο, πληροί τους κανόνες του επίσημου καθεστώτος επιθεώρησης, προήλθε απευθείας από τον παραγωγό ή παρασκευαστή σε σφραγισμένη συσκευασία και φέρει το όνομα του παραγωγού ή του πωλητή και το όνομα ή τον κωδικό του οργανισμού επιθεώρησης (Τσελές κ.α. 2011).

#### **1.4 Οικονομικά στοιχεία**

Η βιολογική καλλιέργεια είναι η απάντηση επιστημών και ανθρώπων της γεωργίας για τη διατήρηση της ισορροπίας του περιβάλλοντος. Η εντατικοποίηση της γεωργίας θεωρήθηκε η λύση στα διάφορα προβλήματα που αντιμετώπιζε η αγροτική παραγωγή και οι άνθρωποι που ασχολούνταν με αυτή.

Λίγες δεκαετίες εφαρμογής της ήταν ικανές να αναδείξουν το μεγάλο πρόβλημα και το τεράστιο αδιέξοδο. Σημαντική υπήρξε η επιβάρυνση του φυσικού, αλλά και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, και η ανάδειξη σημαντικών περιβαλλοντολογικών προβλημάτων που αποδεδειγμένα σχετιζόταν με την εντατική γεωργία. Λειψυδρία, ερημοποίηση περιοχών, καταστροφή σημαντικών υδροβιοτόπων ήταν τα πιο σημαντικά.

Η βιολογική καλλιέργεια επενδύοντας στην ποιότητα και την υγεία προτείνει την διαφύλαξη του περιβάλλοντος, ακόμα και σε βάρος της αυξημένης παραγωγής.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της EUROSTAT για το 2010 το 46,4% των βιολογικών εκμεταλλεύσεων (10.640 εκμεταλλεύσεις) ασχολείται με την καλλιέργεια ελιάς, το 12,8% (2.940) με δημητριακά, το 9,5% (2.180) με βοσκότοπους, το 7,6% (1.740) με αμπελοκαλλιέργειες, το 7,6% (1.740) με λοιπές καλλιέργειες, το 6,1% (1.400) με οπωροφόρα δένδρα, το 4,4% (1.020) με εσπεριδοειδή, το 2,8% (640) με φρέσκα λαχανικά, 1,4% (330) με αποξηραμένα όσπρια, το 0,7% (170) με πατάτες και το

0,6%(130) με ελαιούχους σπόρους. Όσον αφορά τη γεωγραφική κατανομή των βιολογικών εκμεταλλεύσεων, το 21% βρίσκονται στη Δυτική Ελλάδα, το 16% στη Πελοπόννησο, το 12% στο Β. Αιγαίο, το 11% στη Θεσσαλία, το 10,3% στην Κεντρική Μακεδονία, το 7,9% στην Κρήτη, το 6,7% στη Στερεά Ελλάδα, το 6,4% στην Ανατολική Μακεδονία -Θράκη, το 4,7% στη Δ. Μακεδονία, το 2,8% στην Αττική, το 1,3% στην Ήπειρο, το 1% στα νησιά Ιονίου και το 0,3% στο Ν. Αιγαίο. Οι μεγαλύτερες σε έκταση εκμεταλλεύσεις βρίσκονται στη Δυτική και την Κ. Μακεδονία (17,5 και 16,4 εκτάρια αντιστοίχως), στη Α. Μακεδονία-Θράκη (13,5) ενώ αντίθετα οι εκμεταλλεύσεις της Δυτικής Ελλάδας της Ηπείρου και των νησιών του Ν. Αιγαίου είναι μικρότερου μεγέθους (4,6 - 5,4 και 4,9 εκτάρια αντιστοίχως).

Οι διάφορες περιοχές της χώρας μας παρουσιάζουν υψηλή εξειδίκευση όσον αφορά τα καλλιεργούμενα είδη, λόγω των υφιστάμενων κλιματικών, και εδαφολογικών συνθηκών, των περιοχών αυτών. Έτσι στην ελαιοπαραγωγή ειδικεύονται το 88% των εκμεταλλεύσεων των νησιών Β. Αιγαίου, το 78% της Πελοποννήσου, το 73% της Αττικής και το 65% της Κρήτης, ενώ στα δημητριακά το 52% των εκμεταλλεύσεων της Κ. Μακεδονίας και το 30% της Θεσσαλίας.

Σύμφωνα με τις τελευταίες εκτιμήσεις της IFOAM το 2011 δραστηριοποιούνταν στη βιολογική γεωργία περίπου 1,8 εκατ. αγρότες σε 162 χώρες με συνολική έκταση 37,2 εκατ. εκταρίων, ενώ οι παγκόσμιες πωλήσεις βιολογικών προϊόντων ανέρχονταν σε 62,9 δισεκατομμύρια δολάρια. Στον Ελλαδικό χώρο, οι περισσότερες μεταποιητικές και εμπορικές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της βιολογικής παραγωγής, είναι μικρού μεγέθους και συνήθως οικογενειακού χαρακτήρα. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων στο τέλος του 2011 δραστηριοποιούνταν στον κλάδο 18.415 βιοκαλλιεργητές, 1.506 μεταποιητές, 5 εισαγωγείς και 27 χονδρέμποροι, διακινητές, κ.τ.λ..

Το 2011 στη χώρα μας η συνολική βιολογική έκταση ήταν 2.132,8 χιλ. στρέμματα. Από αυτά το 56,9% ήταν καλλιεργήσιμες εκτάσεις και το 43,1% βοσκότοποι και λιβάδια. Η καλλιέργεια της ελιάς κάλυπτε συνολικά το 42,8% των συνολικά καλλιεργούμενων βιολογικών εκτάσεων (31% ελιές ελαιοποίησης και 11,8% βρώσιμες ελιές), τα δημητριακά μαζί με το ρύζι το 22,1%, τα αμπέλια το 4%, οι καρποί για ζωοτροφές το 3,1%, τα νωπά λαχανικά το 2,4%, οι ελαιούχοι σπόροι το 2,3%, τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά το 1,5%, τα εσπεριδοειδή το 1,5%, τα οπωροφόρα το 1,3% και οι λοιπές καλλιέργειες το 18%.



Μια πιο πρόσφατη εικόνα σε σχέση με το μέγεθος των καλλιεργούμενων καθώς και των καλλιεργούμενων ειδών δίνονται στον Πίνακα 1. για το έτος 2017.

**Πίνακας 1.** Εκτάσεις καλλιεργούμενων ειδών σε μεταβατικό και βιολογικό στάδιο έτους 2017.

ΕΤΟΣ 2017				
ΚΩΓ. ΕΡΓΑΣΙΑ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ (ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ)	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ (ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ)	ΣΥΝΟΛΟ (ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ)
C_00	ΣΥΝΟΛΟ (καλλιεργήσιμες εκτάσεις+βοσκοτοποι)	129.406,649	280.733,37	410.140,02
C_10	ΣΥΝΟΛΟ (καλλιεργήσιμες εκτάσεις)	72.241,2509	77.936,9873	150.178,238
C_101	Δημητριακά-Σύνολο(με ρύζι)	25.274,243	33.816,1366	59.090,3796
C_1011	Δημητριακά- Σύνολο(χωρίς ρύζι)	24.339,055	33.234,2616	57.573,3166
C_10111	Σιτάρι-Σύνολο	12.580,744	14.399,2013	26.979,9453
C_10112	Σίκαλη	370,194	1.056,003	1.426,197
C_10113	Κριθάρι	4.193,753	5.219,0433	9.412,7963
C_10114	βρώμη	2.351,49	6.068,583	8.420,073
C_10115	Αραβόσιτος (Καρπός)	34.68,377	3.865,28	7.333,657
C_10116	Τριτικάλε	1.374,497	2.626,151	4.000,648
C_1012	Ρύζι	935,188	581,875	1.517,063
C_102	Αρποδοτικά φυτά (Ψυχανθή και ρωτεινούχες καλλιέργειες)	69.86,3883	10.881,6331	17.868,0214
C_103	Ριζώδεις καλλιέργειες	87,75	301,4249	389,1749
C_1031	Πατάτες	36,78	135,2149	171,9949
C_1032	Ζαχαρότευτλα (εκτός από σπόρους)	39,43	28,58	68,01
C_1039	Άλλες ριζώδεις καλλιέργειες	11,54	137,63	149,17
C_104	Βιομηχανικά Φυτά- Σύνολο	7.993,6412	4.881,9314	12.875,5726
C_1041	Ελαιούχοι καρποί	4.521,981	2.392,454	6.914,435
C_1042	Καπνός	300,047	416,625	716,672
C_1043	Λυκίσκος	0	0	0
C_1045	Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά- Βότανα	1.167,9402	926,9874	2.094,9276
C_1049	Άλλα Βιομηχανικά φυτά	28,15	20,285	48,435
C_20	Πάχλα λαχανικά Πεπόνι, Φράουλες- Σύνολο	526,6088	997,8638	1.524,4726
C_201	Νωπά λαχανικά	523,8375	963,2522	1.487,0897
C_2013	Καλλιεργούμενα φρούτα	103,333	244,8771	348,2101
C_2014	Ρίζες και βολβοί λαχανικών	22,8585	132,268	155,1265
C_3011	Μήλα	107,5885	134,6362	242,2247
C_3012	Αχλάδια	41,8015	67,2301	109,0316
C_3013	Ροδάκινα	39,722	48,736	88,458
C_3014	Βερούκοκα	24,992	25,792	50,784
C_3015	Νεκταρίνια	37,514	61,1665	98,6805
C_3016	Κεράσια	95,3225	53,8542	149,1767
C_3017	Δαμάσκηνα	42,5705	35,6801	78,2506
C_303	Ξηροί καρποί	237,4287	347,2086	584,6373
C_304	Υποτροπικά φυτά	252,5321	563,9954	816,5275
C_305	Εσπεριδοειδή	724,3517	1.086,8468	1.811,1985
C_306	Αμπέλι – Σύνολο	1.030,7386	3.393,1917	4.423,9303
C_307	Ελιά – Σύνολο	14.670,4457	35.414,9019	50.085,3476

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής.

## 1.5 Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά

Τα Αρωματικά & Φαρμακευτικά Φυτά (Α.Α.Φ.) κατείχαν ιδιαίτερη θέση στη ζωή όλων των λαών. Η τάση που επικρατεί τα τελευταία χρόνια για την «επιστροφή στη φύση» και την εφαρμογή φιλικότερων προς το περιβάλλον μεθόδων καλλιέργειας έχει οδηγήσει, στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως, σε μια αύξηση της ζήτησης για φυσικά προϊόντα και ιδιαίτερα για Α.Α.Φ.

Αρωματικά φυτά» είναι γενικά τα φυτά από τα οποία με διάφορες μεθόδους λαμβάνονται αρωματικές ουσίες: τα αιθέρια έλαια. Όλες οι παραμεσόγειες χώρες, είναι εξαιρετικά πλούσιες σε αυτοφυή αρωματικά φυτά, πολλά από τα οποία καλλιεργούνται και συστηματικά. Δεν υπάρχει σαφής διάκριση ανάμεσα σε αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά καθώς έχουν και τις δύο ιδιότητες (Δαφερέρα,2003). Είθισται τα φυτά να χαρακτηρίζονται είτε ως αρωματικά ή φαρμακευτικά, είτε ως αρωματικά-φαρμακευτικά ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται. Μέχρι σήμερα έχουν δοθεί πολλοί για τα αρωματικά & φαρμακευτικά φυτά. Σύμφωνα με τον Φοίτο, (1984),αποτελεί κοινό χαρακτηριστικό των αρωματικών φυτών η παρουσία αιθέριων ελαίων στα διάφορα φυτικά τους μέρη φύλλα, ανθοταξίες, κτλ., τα οποία τους προσδίδουν την χαρακτηριστική για το είδος οσμή. Ο Σκρουμπής, (1985),παρατήρησε διαφορές στη χημική σύσταση των αιθέριων ελαίων στα επιμέρους όργανα του ίδιου φυτού. Στα φύλλα της κανέλας βρέθηκε ευγενόλη σε ποσοστό 50-80% του αιθέριου ελαίου, ενώ στο φλοιό παρατηρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις κινναμωμικής αλδεϋδης.

Ο Σαρλής, (1994),αναφέρει ότι ως Αρωματικά φυτά (Aromatic plants) θεωρούνται τα είδη του φυτικού βασιλείου με κοινό χαρακτηριστικό ότι περιέχουν στα διάφορα μέρη τους αιθέρια έλαια, ουσίες δηλαδή που όταν ελευθερωθούν εκλύουν χαρακτηριστική οσμή. Ως Φαρμακευτικά φυτά (Medicinal plants) καλούνται τα φυτά που περιέχουν ένα ή περισσότερα δραστικά συστατικά, τα οποία έχουν την ικανότητα να προλάβουν, να ανακουφίσουν ή/και να θεραπεύσουν ασθένειες.

Τα αρωματικά φυτά στο σύνολό τους είναι και φαρμακευτικά, σε αντίθεση με τα τελευταία που σε αρκετές των περιπτώσεων δεν ξεχωρίζουν για τις αρωματικές τους ιδιότητες. Ως παράδειγμα αναφέρονται η ξυνίθα, το λιθόσπαστο, η μολόχα, το βαλσαμόχορτο, η μπελαντόνα κ.α. Τα φαρμακευτικά φυτά, που δεν είναι αρωματικά είναι πολύ λίγα συγκρινόμενα με τον αριθμό των φυτών που συνδυάζουν τόσο αρωματικές, όσο και φαρμακευτικές ιδιότητες (Κουτσός, 2006). Τα τελευταία χρόνια, καλώς ή κακώς, στη διεθνή ορολογία τα φυτά αυτά αναφέρονται ως Medicinal &

Aromatic Plants (MAPs), ενώ αντιστοίχως στην Ελλάδα ως Αρωματικά & Φαρμακευτικά Φυτά (Α.Φ.Φ.).

Σε διάφορα έργα και γραπτά μνημεία των πολιτισμών των Ασσυρίων και των Σουμερίων βρίσκουμε τις πρώτες μαρτυρίες χρήσης των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών (Πολυσίου, 2002). Στην αρχαία Ελλάδα ήταν γνωστά από τον 15<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. ενώ ο Ιπποκράτης (460 π.Χ.) αναφέρει περί τα 400 φυτά, τα περισσότερα από τα οποία ανήκουν σε αυτή την κατηγορία.

## 1.6 Ταξινόμηση Αρωματικών & Φαρμακευτικών Φυτών

Αν και αρκετά από τα Α.Φ.Φ. μπορούν να καταταχθούν σε περισσότερες της μιας κατηγορίες, μπορούν να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες ανάλογα με την τελική τους χρήση:

- Φυτά ή μέρη αυτών που χρησιμοποιούνται στην μαγειρική ως βότανα, αρτύματα και καρυκεύματα (ρίγανη, μαϊντανός, θυμάρι, δυόσμος, δενδρολίβανο κ.α.)
- Φυτά που περιέχουν πτητικά έλαια χαμηλού σημείου ζέσεως, τα οποία και παραλαμβάνονται διαμέσου απόσταξης με ατμό (μέντα, λεβάντα, λουΐζα, κ.α.)
- Φυτά από τα οποία οι αρωματικές ενώσεις εκχυλίζονται με οργανικούς διαλύτες. Κατά την εκχύλιση με διαλύτες παραλαμβάνεται η κονκρέττα, η οποία περαιτέρω επεξεργαζόμενη παράγει το σύγκριμμα. Τυπικά παραδείγματα, αποτελούν οι ελαιορητίνες του κοκκινοπίπερου και τζίντζερ (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2013).

Στον κατάλογο των Α.Φ.Φ. εκτός από τα βότανα που χρησιμοποιούνται ως αρτύματα στη μαγειρική, υπάρχουν και φυτά από τα οποία παραλαμβάνονται σημαντικά εμπορικά αιθέρια έλαια. Ως σημαντικότερα αναφέρονται:

- είδη της οικογένειας *Pinaceae*, απ' όπου παραλαμβάνεται το τερεβινθέλαιο, το έλαιο με την μεγαλύτερη παγκόσμια παραγωγή,
- είδη των οικογενειών *Gramineae* και η *Zingiberaceae*, που περιλαμβάνονται είδη όπως η λουΐζα, το τζίντζερ, το κάρδαμο και *citronella*,
- είδη των οικογενειών *Asteraceae* και *Lauraceae*, όπως το χαμομήλι, το εστραγκόν, η δάφνη του Απόλλωνος, η κανέλα,

- είδη των οικογενειών *Myrtaceae*, *Oleaceae* και *Rosaceae* με σημαντικότερα όλων τον ευκάλυπτο, το γιασεμί, και το τριαντάφυλλο (Verlet, 1994).

Τα τελευταία χρόνια διεθνώς παρατηρείται συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών (ΑΦΦ). Τα ελληνικά προϊόντα έχουν συγκριτικά πλεονεκτήματα στην εγχώρια και διεθνή αγορά, λόγω της υπεροχής τους σε ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά έναντι αυτών που αναπτύσσονται σε άλλες περιοχές. Λόγω της φύσης της καλλιέργειας των ΑΦΦ, αυτή παρουσιάζει μεγάλη ευκολία στην καθετοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, χωρίς την απαίτηση δημιουργίας μεγάλων εκμεταλλεύσεων και επένδυσης μεγάλων ποσών (Πολυσίου, 2002), ενώ παίζουν μεγάλο ρόλο και στην ανάπτυξη της μελισσοκομίας (Σκρουμπής, 1985).

Σκοπός της καλλιέργειας των αρωματικών & φαρμακευτικών φυτών είναι η παραγωγή αιθέριων ελαίων και ξηρής δρόγης. Οι χρήσεις των αρωματικών & φαρμακευτικών φυτών είναι ανάλογες με τα αιθέρια έλαια που περιέχουν. Τα έλαια αυτά χρησιμοποιούνται σήμερα σε ευρεία κλίμακα από πολλές βιομηχανίες αλλά και σαν αρτύματα ή καρυκεύματα φαγητών.

Οι ευεργετικές δράσεις των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών φαίνεται να αποδίδονται στα φαινολικά συστατικά των αιθέριων ελαίων. Έτσι, αιθέρια έλαια πλούσια σε καρβακρόλη, των φυτών *Origanum hirtum* και *Origanum onites* έχουν χρησιμοποιηθεί ως φαρμακευτικά στην Τουρκία, ενώ στην παραδοσιακή ιατρική της Κύπρου αιθέρια έλαια πλούσια σε καρβακρόλη από το φυτό *Origanum dubium* χρησιμοποιούνται εξωτερικά σαν αντιρρευματικά. Το φυτό *Origanum sipileum* έχει χρησιμοποιηθεί στην Τουρκία για την θεραπεία γαστρεντερολογικών διαταραχών και του βήχα. Τα αιθέρια έλαια αυτού του φυτού βρέθηκε ότι είναι πλούσια σε γ-τερπινένιο και αρωματικά μονοτερπένια. Άρα, τα αιθέρια έλαια των φυτών τα οποία είναι πλούσια σε καρβακρόλη έχουν μια σειρά από ευεργετικές βιολογικές και φαρμακευτικές δράσεις, οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στην συνέχεια. Οι κύριες χρήσεις των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών και των αιθέριων ελαίων ή άλλων βιοδραστικών συστατικών που παραλαμβάνονται από αυτά είναι:

1) Στην μαγειρική, σαν φρέσκα ή αποξηραμένα αρτύματα, βότανα, καρυκεύματα και μπαχαρικά.

- 2) Στην αρωματοποιία, σε καλλυντικά και προϊόντα προσωπικής υγιεινής, είτε απευθείας σαν κύρια και βασικά συστατικά είτε σαν πρώτες ύλες για την εκχύλιση και τη σύνθεση ειδικών αρωματικών ουσιών.
- 3) Στη ζαχαροπλαστική, την ποτοποιία και την βιομηχανία τροφίμων σαν αρωματικά, βελτιωτικά.
- 4) Στην ιατρική και την κτηνιατρική σαν συστατικά σκευασμάτων.
- 5) Στη γεωργία σαν φυσικά προστατευτικά μέσα (Σωτηροπούλου, 2008).

Τα αιθέρια έλαια είναι ένα μείγματα ουσιών που κυκλοφορούν στο φυτό και λαμβάνονται από αυτό σε πολύ συμπυκνωμένη μορφή. Παράγονται στις αδενώδεις τρίχες, οι οποίες ανάλογα με το σχήμα τους χαρακτηρίζονται ως δισκοειδείς ή λεπιοειδείς. Κάθε αιθέριο έλαιο έχει χαρακτηριστική οσμή και ξεχωριστές ιδιότητες, που οφείλονται στα συστατικά του. Αυτά αποτελούν δευτερογενή παράγωγα του μεταβολισμού και μέχρι τώρα δεν έχει δοθεί κάποια ικανοποιητική εξήγηση σχετικά με το ρόλο τους στο φυτό (Σωτηροπούλου, 2008).

Η ποσότητα των αιθέριων ελαίων και η πυκνότητα των αδενωδών τριχών από τις οποίες παράγονται αυτά στα αρωματικά φυτά της οικογενείας *Lamiaceae* (οικογένεια στην οποία ανήκει ο μεγαλύτερος αριθμός αρωματικών φυτών της ελληνικής χλωρίδας), είναι πολύ μεγαλύτερος στις ταξιανθίες από ότι στα φύλλα. Αυτοί οι εκκριτικοί μηχανισμοί είναι δυνατόν να παράγουν διαφορετικής σύστασης αιθέριο έλαιο στα διάφορα φυτικά τμήματα (Werker et al., 1985). Το αιθέριο έλαιο που παράγεται στα φύλλα, το φυτό το χρησιμοποιεί για την προστασία του από τα φυτοφάγα ζώα και παθογόνα, ενώ αυτό που παράγεται στα άνθη, για προστασία του αλλά και για την προσέλκυση επικονιαστών. Η πυκνότητα των αδενωδών λεπίων (peltate) ή μακράς διάρκειας αδενωδών τριχών, συνδέεται με τη συνολική περιεκτικότητα του φυτού σε αιθέριο έλαιο, το οποίο παράγεται ως προστασία των φυτών από φυτοφάγους οργανισμούς και παθογόνα (Werker, 1993). Στη ρίγανη υπάρχουν δυο διαφορετικά είδη αδενωδών τριχών: τα αδενώδη λέπια (peltate) ή μακράς διάρκειας αδενώδη τριχώματα και τα κεφαλικά ή δισκοειδή (capitate) ή μικρής διάρκειας αδενώδη τριχώματα (Bosabadis & Tsekos, 1984; Werker et al., 1985; Werker, 1993). Μεταξύ των ειδών αυτών υπάρχουν διαφορές ως προς τη δομή, τη λειτουργία και τον τρόπο ανάπτυξης.

Μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί σε όλο τον κόσμο περίπου 2.000 φυτικά είδη τα οποία παράγουν αιθέρια έλαια καταναμεμημένα σε 60 οικογένειες, οι κυριότερες από τις

οποίες αλφαβητικώς είναι οι: *Apiaceae* (*Umbelliferae*), *Asteraceae* (*Compositae*), *Lamiaceae* (*Labiatae*), *Lauraceae*, *Myrtaceae*, *Pinaceae* και *Rutaceae*.

Φυτά όπως:

- η δάφνη (*Laurus nobilis* L.) της οικογένειας *Lauraceae*,
- το χαμομήλι (*Matricaria chamomilla* L.) και η αψιθιά (*Artemisia absinthium* L.) της οικογένειας *Asteraceae*,
- η μυρτιά (*Myrtus communis* L.) της οικογένειας *Myrtaceae*,
- το γλυκάνισο (*Pimpinella anisum* L.) και το μάραθο (*Foeniculum vulgare* Mill.) της οικογένειας *Apiaceae*
- ο απήγανος (*Ruta graveolens* L.) και τα εσπεριδοειδή της οικογένειας *Rutaceae*,
- το μαστιχόδενδρο (*Pistacia lentiscus* L. var. *Chia*) της οικογένειας *Anacardiaceae*,
- το φλαμούρι ή τίλιο (*Tilia cordata* Mill.) της οικογένειας *Tiliaceae*,
- το πεύκο (*Pinus silvestris* L.) της οικογένειας *Pinaceae*,

είναι κοινά της ελληνικής χλωρίδας και χρησιμοποιούνται από την αρχαιότητα ως αρτύματα, αφεψήματα και στη λαϊκή θεραπευτική (Πανταζοπούλου, 2012).

Η οικογένεια όμως με το μεγαλύτερο αριθμό αρωματικών φυτών που απαντάται στην ελληνική χλωρίδα είναι η οικογένεια *Lamiaceae*, διότι τα περισσότερα μέλη της α) παράγουν αιθέρια έλαια β) είναι ενδημικά και γ) συμμετέχουν σε όλους τους τύπους βλάστησης των διαφόρων κλιματικών περιοχών της χώρας (Kokkini et al., 1988).

Τα διάφορα είδη της οικογένειας *Lamiaceae* είτε απαντούν σε όλη την χώρα (όπως το *Origanum vulgare* και το *Mentha spicata*), είτε φύονται σε μεγάλα υψόμετρα (όπως το *Sideritis*), είτε έχουν μια πολύ μικρή περιοχή εξάπλωσης (στενοενδημικά) όπως το *Origanum dictamnus* στην Κρήτη (Κοκκίνη, 1989).

Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών (*Lamiaceae*) διαφέρουν στα διάφορα είδη. Επίσης, διαφέρουν και οι απαιτήσεις τους σε νερό. Υπάρχουν είδη πολύ απαιτητικά σε νερό (μέντα, βασιλικός) έως και πολύ ξηροφυτικά (τσάι του βουνού, φασκόμηλο). Τα περισσότερα πάντως, είναι προσαρμοσμένα σε ξηροθερμικές συνθήκες και ανθεκτικά σε μειωμένη εδαφική ατμοσφαιρική υγρασία. Πιστεύεται, ότι τέτοιες συνθήκες, όπως αυτές του

μεσογειακού κλίματος, ευνοούν την παραγωγή και την ποιότητα των αιθέριων ελαίων (Margaris, 1981, Vokou & Margaris, 1982).

Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά και τα προϊόντα τους έχουν μεγάλη ζήτηση (συνεχώς αυξανόμενη) στη διεθνή αγορά. Σε παγκόσμιο επίπεδο παραγωγής, η Κίνα καλλιεργεί και εξαγεί την πλειοψηφία των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών. Για το 2014, το 36% των εξαγωγών παγκοσμίως είχαν ως αφετηρία την Κίνα, περίπου 1,2 δις δολάρια. Άλλες σημαντικές χώρες στο διεθνές εμπόριο αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι η Ινδία, ο Καναδάς, οι ΗΠΑ και η Γερμανία.

Πίνακας 2.Κύριοι εξαγωγείς φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών παγκοσμίως έτους 2014.  
Πηγή: UNCOMTRADE

Κίνα	\$1,196,641,210	Ινδία	\$207,758,289
Καναδάς	\$184,913,626	ΗΠΑ	\$168,285,765
Γερμανία	\$148,372,166	Άλλοι	\$1,390,107,530

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις των ΑΦΦ στην Ελλάδα παρουσιάζουν αύξηση με τη πάροδο του χρόνου και από περίπου 10.000 στρέμματα που καλλιεργήθηκαν το 2004 και 2005, το έτος 2014 και σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ), βάσει των δηλώσεων ΟΣΔΕ, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις των ΑΦΦ στην Ελλάδα ανέρχονταν σε 29.000, δηλαδή σχεδόν τριπλασιάστηκαν. Από αυτά την μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνει η καλλιέργεια της ρίγανης (11.000 στρέμματα). Άλλα είδη που καλλιεργούνται σήμερα σε αρκετά μεγάλες εκτάσεις εκτός της ρίγανης είναι η Λεβάντα, το Τσάι του βουνού (*Sideritis* sp.), ο κρίκος ή Σαφράν (*Crocus sativus*), και πολύ λιγότερο το φασκόμηλο (*Salvia fruticosa* και *Salvia officinalis*), το μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*), το κρίταμο (*Crithmum maritimum*), ο δυόσμος (*Mentha spicata*), χαμομήλι (*Matricaria chamomilla*) κλπ.

Σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΑΑΤ για το έτος 2017 το σύνολο των εκτάσεων που καλλιεργήθηκαν με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά καθώς και το συνολικό ύψος των αποδόσεων κατά νομό εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3. Σύνολο καλλιεργούμενων εκτάσεων και αποδόσεις ΑΦΦ κατά νομό έτους 2017.

Πηγή: Υπ.Α.Α.Τ. Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής &ΤεκμηρίωσηςΤμήμαΑγροτικής Στατιστικής.

Έβρος		Δράμα		Ροδόπη		Ξάνθη		Καβάλα	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
803,8	25,81454	479,4	748,8423	1212,8	168,264	361,1	45,70383	398	91,51049

Σέρρες		Θεσσαλονίκη		Πέλλα		Πιερία		Χαλκιδική	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
2062,6	499,2782	10536	13407,6	885,7	328,5536	2478,1	702,7145	23695	3797,981

Κυκλίκ		Ημαθία		Κοζάνη		Γρεβενά		Καστοριά	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
3791,3	481,93	621,6	118,2678	13077	1275,149	2121,5	553,644	1496,9	495,921

Φλώρινα		Ιωάννινα		Πρέβεζα		Θεσπρωτία		Άρτα	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
1362,7	137,0017	948,2	71,69649	414,3	152,5794	519,7	72,69036	203,7	63,87048

Λάρισα		Τρίκαλα		Καρδίτσα		Μαγνησία		Λευκάδα	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
7815,8	1984,404	905	180,6477	1846,1	186,9095	4835,2	911,9842	78,5	232,1116

Κέρκυρα		Ζάκυνθος		Κεφαλληνία		Αιτωλοακαρνανία		Αχαΐα	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
39,8	28,14154	17,3	7,162945	111,4	18,45635	1064,8	198,4319	378,6	78,60973



Ηλεία		Φθιώτιδα		Εύβοια		Βοιωτία		Φωκίδα	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
269,3	75,10584	1454,2	498,3881	2729,3	231,3784	1273,6	374,9572	181,4	9,470754

Ευρυτανία		Αττική		Αρκαδία		Λακωνία		Μεσσηνία	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
28,9	5,186125	395,3	225,7909	355,5	54,74589	455,4	60,14276	490	225,9327

Αργολίδα		Κορινθία		Σάμος		Χίος		Λέσβος	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
99,3	17,58052	383,3	79,21714	105,1	17,04038	15103,8	171,2762	436,8	32,18229

Δωδεκάνησα		Κυκλάδες		Λασιότι		Ρέθυμνο		Χανιά	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
218,3	178,4551	479,1	95,38127	272	88,83152	304,8	38,32619	247,8	25,31318

Ηράκλειο		Σύνολο Χώρας	
ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
(στρ.)	(tn)	(στρ.)	(tn)
683,1	111,0169	<b>110528,2</b>	<b>29681,59</b>

Από τα παραπάνω προκύπτει για την τριετία 2014-2017 σχεδόν τετραπλασιασμός των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Από την έκταση των 110.528,2 στρεμμάτων που καλλιεργήθηκαν το 2017 με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, η καλλιέργεια της ρίγανης καταλάμβανε έκταση 29.619 στρεμμάτων δηλαδή ποσοστό 26,7%, ενώ η παραχθείσα ποσότητα ανήλθε σε 15.139 tn δηλαδή ποσοστό 51% της συνολικής παραγωγής όλων των καλλιεργούμενων ειδών.

Παράλληλα συγκρίνοντας τα στοιχεία των πινάκων 1 και 3 παρατηρούμε ότι μόνο το 1/5 των καλλιεργούμενων εκτάσεων με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά είναι ενταγμένα σε προγράμματα βιολογικής καλλιέργειας.

Τα αρωματικά φαρμακευτικά φυτά εύκολα προσαρμόζονται στις απαιτήσεις της βιολογικής καλλιέργειας καθώς οι ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία είναι μικρές.

Δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα εχθρών και ασθενειών και μπορούν να αξιοποιήσουν εδάφη ασβεστώδη και λιγότερο γόνιμα. Το εργατικό δυναμικό και οι οικονομικές απαιτήσεις μιας τέτοιας καλλιέργειας είναι μικρό παρά τις αυξημένες απαιτήσεις της βιολογικής καλλιέργειας.

Συνεπώς η περαιτέρω αύξηση της καλλιέργειας των ΑΦΦ μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα στην ελληνική γεωργία συμπληρώνοντας το εισόδημα των γεωργών, το οποίο λόγω των αναθεωρήσεων αναθεώρησης της κοινής αγροτικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης φαίνεται να μειώνεται.

## 1.7 Ρίγανη

Η Ρίγανη είναι γνωστή από την αρχαιότητα ως αρωματικό και φαρμακευτικό φυτό. Το όνομα της προέρχεται από τις λέξεις όρος και γάνος (λαμπρότητα) και σημαίνει το φυτό που λαμπρύνει το βουνό. Από την ομηρική εποχή επικράτησε να λέγεται «οριγανίων» εκείνος που έτρωγε ρίγανη. Εξ αιτίας της θεραπευτικής της αξίας η ρίγανη χρησιμοποιούνταν ως αφέψημά σε σπασμούς, δηλητηριάσεις, κολικούς και ως επίθεμα για να ανακουφίζουν πρηξίματα που πονούσαν (Μπαζαίος, 1998). Οι αρχαίοι μας πρόγονοι τοποθετούσαν στους τάφους φυτά ρίγανης, γιατί πίστευαν ότι έτσι ο νεκρός κοιμάται ήσυχα. Χρησιμοποιούνταν από τον Ιπποκράτη ρίγανη για τη θεραπεία της γαστραλγίας, παθήσεων του αναπνευστικού συστήματος κ.ά., ενώ εκτεταμένη αναφορά γίνεται και από το Θεόφραστο, πατέρα της Βοτανικής, στο βιβλίο του «Περί φυτών ιστορίας». (Πιερρακέας, 1971). Η χρήση της ρίγανης για θεραπευτικούς σκοπούς συνεχίστηκε από τότε και χρησιμοποιούνταν από τον Παράκελσο, πατέρα της «ερμηνευτικής ιατρικής», για τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων. Επίσης, στις γαμήλιες τελετές τα νεαρά ζευγάρια τα στεφάνωναν με φυτά μαντζουράνας, ένα είδος ρίγανης, γιατί πίστευαν ότι αυτά αναπτύχθηκαν από την Αφροδίτη και πήραν το άρωμα της μόλις τα άγγιξε (Σκρουμπής, 1985).

Οι θεραπευτικές ιδιότητες της ρίγανης αποδίδονται στις «πολυφαινολικές ενώσεις» και στις «πικραντικές ουσίες» του αιθέριου ελαίου, το οποίο λαμβάνεται με απόσταξη ενώ στα φαινολικά συστατικά της αποδίδεται και το έντονο άρωμά της, (Zheng & Wang, 2001; Lambert *et al.*, 2001; Novak *et al.*, 2002; Bernath *et al.*, 2005). Σε πολλές έρευνες βρέθηκε ότι η ρίγανη παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αντιμικροβιακή, μυκοστατική και μυκητοκτόνο δράση, κάτι που αποδίδεται στη σημαντική ποσότητα καρβακρόλης ή γενικότερα στο μεγάλο ποσοστό αντιοξειδωτικών, ιδιαίτερα των φαινολικών συστατικών που περιέχει (Σωτηροπούλου, 2008). Τα αιθέρια έλαια, τα οποία έχουν την ισχυρότερη αντιβακτηριακή δράση, περιέχουν μεγάλο ποσοστό φαινολικών συστατικών όπως θυμόλη και η καρβακρόλη.

Το αιθέριο έλαιο της ρίγανης περιέχει περισσότερες από 30 χημικές ενώσεις και είναι πλούσιο σε φαινολικές ενώσεις. Τα δύο κύρια φαινολικά συστατικά του αιθέριου ελαίου της ρίγανης, η καρβακρόλη και η θυμόλη αποτελούν το 78-82 % (Adam *et al.*, 1998; Yanishlieva *et al.*, 1999). Επίσης, οι υδρογονάνθρακες γ-τερπινένιο και π-κυμένιο είναι δύο υδρογονάνθρακες απαντώνται σε συγκεντρώσεις 5 % και 7

%, αντίστοιχα και συνεισφέρουν στις αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες της ρίγανης (Adam *et al.*, 1998). Εκτός των φαινολών και υδρογονανθράκων, το αιθέριο έλαιο της ρίγανης περιέχει διάφορες αλκοόλες και εστέρες που βρίσκονται σε μικρά ποσοστά, περίπου 1,5 % (Daferera *et al.*, 2002). Το ριγανέλαιο, συγκρινόμενο με αιθέρια έλαια αρωματικών φυτών άλλων οικογενειών, έχει την πιο ισχυρή δράση (Marino *et al.*, 2001; Ozkan *et al.*, 2003; Nevas *et al.*, 2004). Ανάμεσα δε στα είδη του γένους *Origanum* το πιο δραστικό αιθέριο έλαιο είναι αυτό της *O. Vulgare sp hirtum* (Ody, 1994; Karamanoli *et al.*, 2000).

Το γένος *Origanum* L. περιλαμβάνει θάμνους χαμηλής ανάπτυξης μονοετείς, διετείς ή πολυετείς, οι οποίοι συναντώνται κυρίως σε θερμές και ορεινές περιοχές.

Η μεγάλη ποικιλότητα του γένους αυτού, δυσχεραίνει την ταξινόμηση των διαφορετικών ειδών. Όπως αναφέρεται από τους Spada & Perrino, (1997), ο Ietswaart, (1980), περιέγραψε 49 taxa τα οποία ανήκουν σε 10 διαφορετικές ομάδες. Ο Ανάσης, (1978), αναφέρει ότι «Η ρίγανη από όλα τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά είναι το περισσότερο διαδεδομένο στην ύπαιθρο Ελλάδα, αυτοφυόμενη σε όλες τις τοποθεσίες, σε γήλοφους, μέσα σε δάση, σε ξηρά και χέρσα λιβάδια».

Από τα τρία υποείδη του *O. Vulgare* τα οποία απαντώνται στην Ελλάδα, το *sub sphirtum* είναι το πλέον διαδεδομένο υποείδος και το μόνο που απαντάται στα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου και στα νότια της ηπειρωτικής χώρας. Εκτείνεται από τις γνήσια μεσογειακές (Ε και Δ) έως και τις ηπειρωτικές μεσογειακές (Β και Α) κλιματικές ζώνες, στο μεγαλύτερο τμήμα της ηπειρωτικής Ελλάδας και σε νησιά του Β, κεντρικού, Α και Ν Αιγαίου και του Ιονίου (Kokkini *et al.*, 1994). Ο σπουδαιότερος διαγνωστικός χαρακτήρας από τα άλλα δυο υποείδη είναι η μορφή της ταξιανθίας και του κάλυκα. Οι στάχεις του διατάσσονται σε επιμήκη, βοτρυοειδή ταξιανθία, η οποία φέρει αδενώδη λέπια και αραιές ή πυκνές απλές τρίχες. Οι κάλυκες είναι ακτινόμορφοι, με πέντε ίσους οδόντες (Καρούσου *et al.*, 2002). Είναι γνωστή ως «ελληνική ρίγανη» και η περιεκτικότητά της σε λάδι κυμαίνεται από 1,1- 8,2% w/v. Έχει δώσει τα υψηλότερα ποσοστά αιθέριου ελαίου από όλα τα είδη ρίγανης που συναντώνται στα νησιά του Αιγαίου και τις περιοχές γύρω από αυτό. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι το αιθέριο έλαιο αυτών των φυτών χαρακτηρίζεται από την παρουσία θυμόλης ή καρβακρόλης ή και των δυο. Σε κάθε περίπτωση τα δυο μονοτερπένια, π-κυμένιο και γ-τερπινένιο είναι παρόντα αλλά σε μικρότερα ποσά από τις φαινόλες (Kokkini *et al.*, 1997)

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία αναφέρονται τουλάχιστον 61 είδη από 17 γένη 6 οικογενειών, τα οποία αναφέρονται με τον όρο «Ρίγανη». Η οικογένεια *Lamiaceae* αναφέρεται ως η πιο σημαντική καθώς περιέχει το γένος *Origanum* στο οποίο ανήκουν τα πιο γνωστά φυτά «Ρίγανης» (Ελληνική και Τούρκικη) (Makri, 2002).

Ο όρος «Ρίγανη» αναφέρεται κυρίως στο χαρακτηριστικό άρωμα και γεύση που έχουν κάποια φυτά των όποιων το αιθέριο έλαιο χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά καρβακρόλης (μη κρυσταλλοποιούμενης φαινόλης) (Kokkini *et al.*, 2003).

Παγκοσμίως, τέσσερα είδη χρησιμοποιούνται κυρίως κάτω από την ονομασία «Ρίγανη»: η Ελληνική ρίγανη *Origanum vulgare ssp. hirtum* (Link), η Ισπανική ρίγανη *Coridothymus capitatus* (L.), η Τούρκικη ρίγανη *Origanum onites*(L.) και η Μεξικάνικη ρίγανη *Lippia graveolens*(HBK) (Lawrence, 1984).

Σε εκτεταμένες έρευνες στην Ελλάδα από τις Kokkini & Vokou (1989) αναγνωρίστηκαν τέσσερα είδη «Ρίγανης» πλούσια σε καρβακρόλη, το *C. capitatus* (L.) Reichenb. fil., το *S. thymbra* L., η *O. onites* L. και η *O. vulgare* L. Τα ίδια, είδη τα οποία είναι ευρέως γνωστά και στην γειτονική Τουρκία, χρησιμοποιούνται κάτω από την ονομασία «Kekik» και θεωρούνται πλούσια σε καρβακρόλη (Kirimer, 1995).

## 1.8 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα είδη την οικογένειας *Lamiaceae* είναι ετήσια ή πολυετή ποώδη φυτά ή φρύγανα, καμιά φορά θάμνοι και σπανιότατα δένδρα ή αναρριχώμενα. Τα φυτά αυτά ευδοκιμούν στα θερμά και ξηρά κλίματα και φέρουν αδενώδεις τρίχες. Οι τρίχες αυτές εκκρίνουν αιθέρια έλαια. Οι βλαστοί τους είναι συνήθως τετράγωνοι και φέρουν φύλλα αντίθετα, σταυρωτά ή κατά σπόνδυλους, συνήθως απλά, χωρίς παράφυλλα. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα ή αρρενόστειρα (λειτουργικά θηλυκά), με βράκτεια ή χωρίς και φέρονται μεμονωμένα ή πολλά μαζί στις μασχάλες των φύλλων (κατά διχάσια) ή επάκρια (κατά βότρες ή στάχεις). Ο κάλυκας είναι σωληνοειδής ή κωδωνοειδής αποτελούμενος συνήθως από 5 δόντια ή δίχειλος. Η στεφάνη είναι σωληνοειδής, συμπέταλη, αποτελούμενη από 4-5 λοβούς, δίχειλη, σπάνια μονόχειλη ή ακτινόμορφη. Οι στήμονες είναι συνήθως τέσσερις (σπάνια δύο) με το οπίσθιο ζεύγος να είναι συνήθως κοντότερο από το πρόσθιο. Η ωοθήκη είναι επιφυής, αποτελούμενη από δύο ενωμένα καρπόφυλλα, τα οποία σχηματίζουν τέσσερις ξεχωριστούς χώρους. Σε κάθε χώρο περιέχεται μια ανάτροπη σπερμοβλάστη. Ο

στύλος είναι απλός και καταλήγει σε ένα δισχιδές στίγμα. Ο καρπός είναι σχιζοκάρπιο και αποτελείται από τέσσερα μονόσπερμα κάρυα (Βαρδαβάκης, 1993).

Η ελληνική ρίγανη αποτελεί ένα από σημαντικότερα είδη του Μεσογειακού φρυγανικού οικοσυστήματος. Παρουσιάζει ευρεία εξάπλωση σε χώρες όπως η Ελλάδα, η Κύπρος, η Τουρκία, η Ιταλία, η Αλβανία και το Ισραήλ. Συναντάται ως αυτοφυές μέχρι τα 1500m υψόμετρο (Kokkini *et al.*, 2004).

Το υποείδος *O. vulgare subsp. hirtum* είναι πολυετής αρωματικός θάμνος, όρθιας ανάπτυξης ύψους συνήθως από 30-80cm. Είναι φυτό μακράς φωτοπεριόδου (LD), με τιμές άνω των 12h να δημιουργούν εύρωστα και πυκνόφυλλα φυτά (Marzi, 1997). Οι βλαστοί του είναι όρθιας ανάπτυξης, τετραγωνικοί και καλά διακλαδιζόμενοι. Τα φύλλα είναι μικρότερα από τα φύλλα του *O. onites*, με το μήκος τους να κυμαίνεται από 1,5-2,5cm. Είναι αντίθετα, έμμιστα, ωοειδούς σχήματος και φέρουν τρίχες κυρίως στην άνω επιφάνειά. Το χρώμα τους είναι γκριζοπράσινο με τη χαρακτηριστική μυρωδιά του είδους, λόγω της παρουσίας σε αυτά των αδενικών ή μη τριχιδίων. Τα άνθη φέρονται σε σύνθετη ταξιανθία από μικρούς σπονδυλωτούς στάχεις που περιβάλλουν συνήθως το 1/3 του ανθοφόρου στελέχους, και είναι λευκού χρώματος (Δόρδας, 2012). Τα άνθη είναι μικρού μεγέθους και αποτελούνται από δίχειλη, συμπέταλη στεφάνη και από σωληνοειδή κάλυκα με πέντε οδόντες. Η έναρξη της ανθοφορίας λαμβάνει χώρα από τέλη Μαΐου-αρχές Ιουνίου, ενώ μπορεί να διαρκέσει έως και το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου. Συνήθως παρατηρείται παραλλακτικότητα μεταξύ ή ακόμα και στους ίδιους ανθοφόρους βλαστούς, με τα άνθη να μην ωριμάζουν ταυτόχρονα. Έτσι, μπορεί το κάτω μέρος του στάχυ να φέρει σπόρους, ενώ το πάνω μέρος να βρίσκεται ακόμα στο στάδιο της πλήρους άνθισης (Kokkini *et al.*, 2003). Οι σπόροι του είδους *O. Vulgare subsp. hirtum* είναι μικρότεροι του 1mm, λείοι, ελλειψοειδούς σχήματος και χρώματος καφέ.

Η ελληνική ρίγανη δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες απαιτήσεις όσον αφορά το έδαφος. Τη συναντάμε ως αυτοφυή τόσο σε πλούσια όσο και άγονα πετρώδη εδάφη αλλά προσαρμόζεται καλύτερα σε καλά αποστραγγιζόμενα και ασβεστούχα εδάφη. Είναι ανθεκτική στη ξηρασία, με άριστο εύρος θερμοκρασιών ανάπτυξης από 18-22°C. Συνιστάται η καλλιέργειά της σε ημιορεινές, ξηρές και ηλιόλουστες περιοχές με δροσερό καλοκαίρι. Σε αυτές της συνθήκες εμφανίζει ικανοποιητική απόδοση τόσο σε δρόγη όσο και σε αιθέριο έλαιο.

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο, παραφυάδες καθώς και με μοσχεύματα από μητρική φυτεία (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2013). Όταν ο πολλαπλασιασμός

γίνεται εγγενώς, ο σπόρος σπέρνεται στο σπορείο τέλος Ιουλίου (Γκόλιαρης, 1988), αφού ανακατευτεί με άμμο γιατί είναι πολύ μικρός. Οι Kuris *et al.*, (1980) αναφέρουν ότι ο πολλαπλασιασμός της ρίγανης με σπόρο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ετήσιας παραγωγής. Η φύτευση των μοσχευμάτων γίνεται στον αγρό άνοιξη ή φθινόπωρο, ανάλογα με τη περιοχή. Από τους Kuris *et al.*, (1980), αναφέρεται ότι σύμφωνα με τον Rosengarten, (1996), τα μοσχεύματα των *Lamiaceae* ριζοβολούν σχετικά εύκολα, γεγονός το οποίο είναι χαρακτηριστικό αυτής της οικογένειας. Επίσης, από το δεύτερο χρόνο καλλιέργειας η ρίγανη μπορεί να πολλαπλασιαστεί με παραφυάδες, οι οποίες φυτεύονται στο χωράφι, όπως τα φυτά των σπορείων.

Συνήθως παρουσιάζει αντοχή σε προσβολές από μύκητες και έντομα. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα το υπέργειο τμήμα του φυτού ξηραίνεται και αναβλαστάνει την άνοιξη. Η εγκατάσταση της φυτείας είναι καλό να γίνεται το Φθινόπωρο ή τέλος του χειμώνα με αρχές άνοιξης (Γκόλιαρης, 1988). Η φύτευση γίνεται σε γραμμές οι οποίες απέχουν μεταξύ τους 50-60 cm, ενώ τα φυτά απέχουν 30-40 cm επί της γραμμής (Σκρουμπής, 1985; Ανώνυμος, 2001). Το καλοκαίρι που προηγείται της φύτευσης γίνεται ένα βαθύ όργωμα που μεταξύ άλλων αποσκοπεί στην αφρατοποίηση του εδάφους και στη καταστροφή των πολυετών ζιζανίων.

Όσο αφορά τη λίπανση, σε πειραματικές καλλιέργειες που έγιναν στη χώρα μας, καλά αποτελέσματα έδωσαν η προσθήκη 5-6,5 μονάδων αζώτου και 6-8 μονάδων φωσφόρου κατά στρέμμα, τόσο κατά την εγκατάσταση, όσο και κάθε φθινόπωρο καθ' όλη τη διάρκεια της πολυετούς καλλιέργειας (Γκόλιαρης, 1996). Στην Ελλάδα συνήθως δίνεται 30-40 κιλά φωσφορικής αμμωνίας/στρέμμα (Ανώνυμος, 2001). Αν και η ρίγανη καλλιεργείται σε ξηρικές συνθήκες, σε περιπτώσεις που υπάρχει νερό καλό είναι να γίνονται 1-2 αρδεύσεις κατά το καλοκαίρι (Σκρουμπής, 1985). Η έλλειψη νερού όπως και η έλλειψη αζώτου προκαλούν αύξηση του αμπισισικού οξέος στα φύλλα με αποτέλεσμα το κλείσιμο των στοματίων και τη μείωση της διαπνοής, (Davis, 1994). Απαραίτητη είναι η καταπολέμηση των ζιζανίων είτε με μηχανικά μέσα, είτε με τη χρήση ζιζανιοκτόνων όπως το Sinbar (Terbacil) (Γκόλιαρης, 1996). Απαιτείται όμως προσοχή γιατί, μελέτες έδειξαν ότι το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο προκαλεί τοξικότητα στα νεαρά φυτά (Karamanos, 1992).

Η συγκομιδή γίνεται την εποχή της άνθισης, η οποία ποικίλει με το υψόμετρο και το κλίμα. Η ξήρανση υπό σκιά εξασφαλίζει ποιοτικό προϊόν. Ακολουθεί τρίψιμο και κοσκίνισμα για την αφαίρεση των ξένων υλών, οι οποίες υποβαθμίζουν την ποιότητά

της. Το τρίτο έτος οι αποδόσεις σε ξηρό χόρτο μπορεί να φτάσουν τα 350- 380 kg/στρ και 6-7 kg ριγανέλαιο/στρ (Ανώνυμος, 2001).

Λόγω της παρουσίας καρβακρόλης και θυμόλης ,δύο φαινολικών τερπενίων, σε υψηλά ποσοστά στο αιθέριο έλαιο η ελληνική ρίγανη φέρεται ως η καλύτερη στον κόσμο. Οι Fleisher & Sneer, (1982), όσον αφορά το αιθέριο έλαιο αναφέρουν δύο χημειότυπους: α) τύπου καρβακρόλης (>65%) και β) τύπου θυμόλης (>60-65%). Μορφολογικά οι δύο χημειότυποι δε διαφέρουν, παρά μόνο στη μυρωδιά.

Το αιθέριο έλαιο χρησιμοποιείται στη Βιομηχανία Τροφίμων, για τη βελτίωση ορισμένων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων και για την προστασία τους για τυχόν αλλοιώσεις, λόγω της αντιμικροβιακής και αντιμυκητιακής του δράσης. Επίσης το ριγανέλαιο χρησιμοποιείται και ως συστατικό διατροφής των ζώων.

Σε σύγκριση με τα υπόλοιπα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά η ρίγανη παρουσιάζει τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία για τη χώρα μας γιατί όταν καλλιεργηθεί δίνει μεγάλη παραγωγή και καλής ποιότητας προϊόν (Γκόλιαρης & Σκρουμπής, 1992). Η Ελληνική ρίγανη έχει μεγάλη ζήτηση και στις αγορές της Ευρώπης λόγω της καλής ποιότητας του ριγανέλαιου (ιδιαίτερος υψηλή περιεκτικότητα σε καρβακρόλη) που λαμβάνεται από αυτήν.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1 Σκοπός Πειράματος

Στη χώρα μας, αλλά και παγκοσμίως, υπάρχει ένας τεράστιος αριθμός αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών καλλιεργούμενων και αυτοφυών. Για πολλά από τα καλλιεργούμενα είδη, στα οποία συγκαταλέγεται και η ρίγανη, η καλλιέργεια της οποίας στη χώρα μας καταλαμβάνει σημαντική έκταση τα τελευταία χρόνια, δεν έχει πραγματοποιηθεί συστηματική έρευνα, έτσι ώστε να καθοριστούν επακριβώς κάποια χρήσιμα στοιχεία, σχετικά με την παραγωγική δυνατότητα, τις χρήσεις του φυτού ή του αιθέριου ελαίου του, την κατάλληλη καλλιεργητική μέθοδο και τις δυνατότητες εκμηχάνισης της, τις οικονομικές και εμπορικές δυνατότητες κλπ.

Η συστηματική μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στην ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, μεταξύ αυτών και η επίδραση διαφόρων σκευασμάτων, η εφαρμογή των οποίων έχει σκοπό την ενίσχυση τόσο της απόδοσης αλλά και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του παραγόμενου αιθέριου ελαίου, αποκτά ιδιαίτερη σημασία.

Σκοπός της παρούσης ερευνητικής μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, είναι η έρευνα της επίδρασης των βιολογικών λιπασμάτων SOLFERO (12% Fe + 5% MgO + Zn + Mn + 34% SO<sub>3</sub>) BIO, ITALPOLINA (4-4-4+70,7% Οργανική Ουσία) BIO και του διεγέρτη φυσικής προέλευσης AUXYM σε βιολογική καλλιέργεια ρίγανης (*Origanum vulgare*). Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε η εφαρμογή των διαφορετικών τύπων βιολογικών λιπασμάτων κατά την εγκατάσταση της καλλιέργειας της ρίγανης, και η χρήση του διεγέρτη φυσικής προέλευσης, πέρα από το γεγονός ότι μπορούν να εφαρμοστούν στην ανάπτυξη βιολογικών καλλιεργειών φυτικών ειδών, έχει στόχο να καταδείξει εάν η χορήγηση των παραπάνω στοιχείων ενισχύει την αύξηση της παραγωγής και την παραγομένη ποσότητα του αιθέριου ελαίου, καθώς και την επίδραση αυτών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά αυτού.

### 2.2 Υλικά και Μέθοδοι

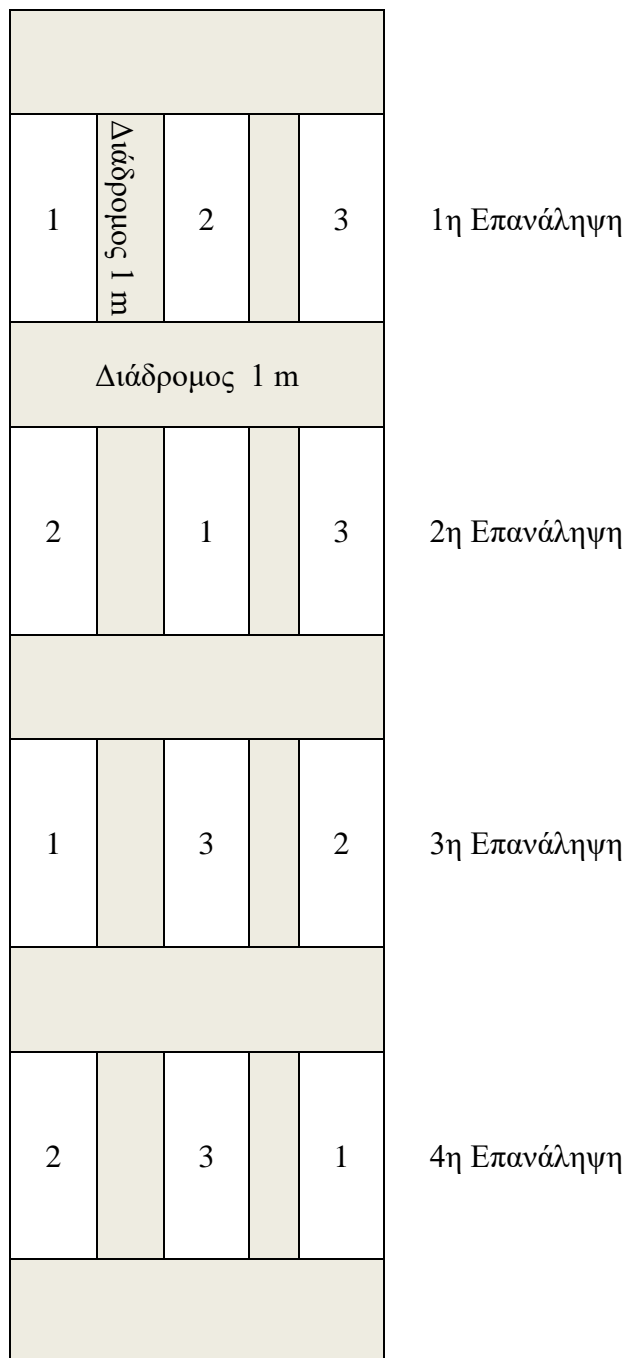
#### 2.2.1 Περιγραφή Πειράματος

Το πείραμα διεξήχθη κατά τα καλλιεργητικά έτη 2017-2018 και 2018-2019, και η εγκατάσταση του πειράματος έγινε στον αγρό του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Τμήμα

Γεωπονίας, σε έκταση που κατά την προηγούμενη περίοδο είχε καλλιεργηθεί με βιολογικό λινάρι. Οι διαστάσεις πειραματικού αγρού ήταν  $18 \times 7,6$  m, δηλαδή καταλάμβανε έκταση  $136,8 \text{ m}^2$ . Για το σκοπό της μελέτης εφαρμόστηκε παραγοντικό πείραμα, με τρεις (3) παράγοντες:

1. Μάρτυρας - Καμία εφαρμογή.
2. Εφαρμογή 150 κιλών/στρέμμα Italtollina (4-4-4 + 70% οργανική ουσία) + 2 ψεκασμοί με Auxym.
3. Εφαρμογή 150 κιλών/στρέμμα Solfero (12%Fe + 5% MgO + Zn + Mn + 34%SO<sub>3</sub>) + 2 ψεκασμοί με Auxym.

Για κάθε παράγοντα είχαμε τέσσερις (4) επαναλήψεις και προέκυψαν δώδεκα (12) πειραματικά τεμάχια διαστάσεων  $2 \times 1,2$  m (μήκος  $\times$  πλάτος), και εμβαδού  $2,4 \text{ m}^2$ , η διάταξη των οποίων εμφανίζεται στην εικόνα .



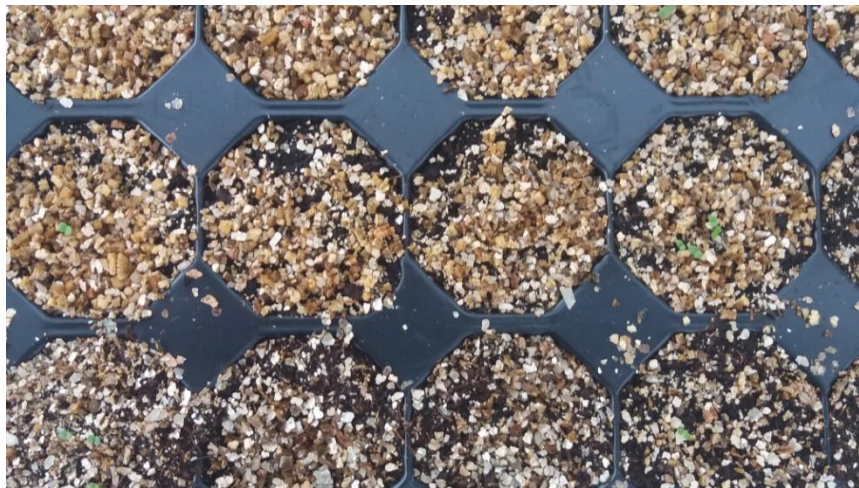
Εικ.1. Διάταξη τεμαχίων πειραματικού αγρού.

Σε κάθε τεμάχιο φυτευτήκαν είκοσι επτά (27) φυτά σε αποστάσεις 30 cm μεταξύ των γραμμών και 20 cm μεταξύ των φυτών. Έτσι προέκυψαν ογδόντα ένα (81) φυτά/επανάληψη και συνολικά τριακόσια είκοσι τέσσερα (324) φυτά.

Για την παραγωγή των φυτών χρησιμοποιήθηκε σπόρος της Δρ. Πασχαλίνας Χατζοπούλου του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, που

υπάγεται στον ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ. Πριν τη σπορά αναμίχθηκε ένα μέρος σπόρου με δύο μέρη κοσκινισμένης άμμου.

Στις 23/03/2018 στο θερμοκήπιο και σε θερμοκρασία 22°C, σπάρθηκε ποσότητα μίγματος σπόρου σε τελάρα 104 θέσεων (Εικ. 2). Τα φυτά παρέμειναν στις θέσεις αυτές κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης (Εικ. 3α, 3β), και ακολούθησε στις 4/05/2018 η πρώτη μεταφύτευση σε μεγαλύτερα φυτοδοχεία για την καλύτερη ανάπτυξη των φυτών (Εικ. 4α, 4β).

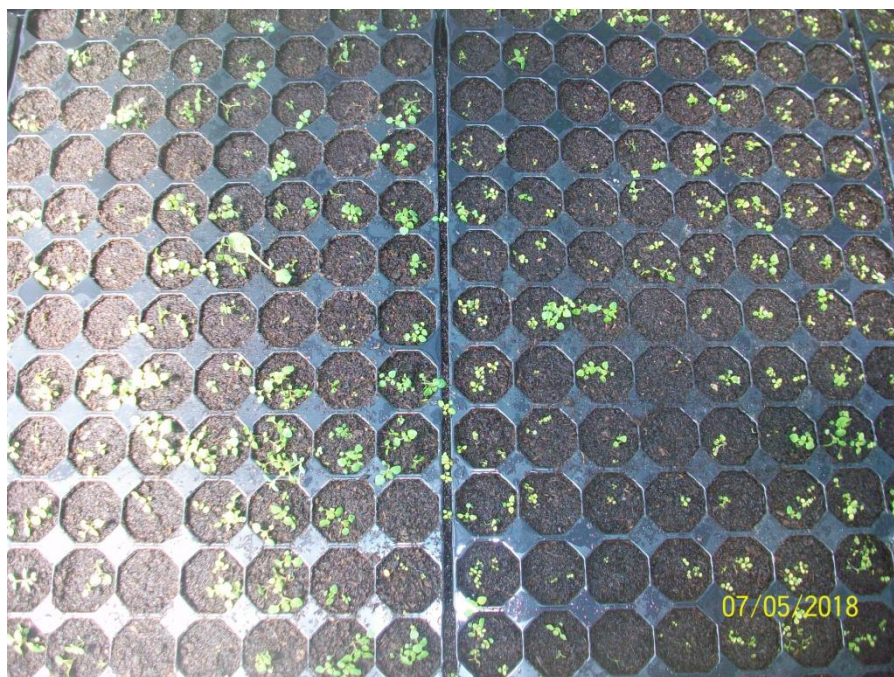


Εικ. 2. Σπορά ρίγανης σε τελάρα.



Εικ. 3α. Πρώτα στάδια ανάπτυξης.





Εικ. 3β. Πρώτα στάδια ανάπτυξης.



Εικ. 4α. Μεταφύτευση φυταρίων.



Εικ. 4β. Μεταφύτευση φυταρίων.

Στις 19/05/2018 τα φυτά μεταφυτεύθηκαν στον αγρό και πραγματοποιήθηκε το πρώτο πότισμα με τεχνητή βροχή (Εικ. 5, 6). Πριν τη μεταφύτευση η οποία έγινε με το χέρι, προηγήθηκε προετοιμασία του αγρού με καλλιεργητή και φρέζα και πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία εδάφους από τρία σημεία και μέχρι βάθους τριάντα (30) cm με σκοπό την ανάλυση του. Τα αποτελέσματα της εδαφολογικής ανάλυσης δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα Εδαφικής Ανάλυσης.

Άμμος (%)	51.28
Άργιλος (%)	30.72
Ίλος (%)	18.0
Οργανική Ουσία (%)	1.21
ph (1:5)	7.53
EC (dS/m) (1:5)	0.33
CaCO <sub>3</sub>	0.63
P-Olsen (mg/kg)	34.7
N-inorganic (mg/kg)	148.2
K-exchangeable (mg/kg)	1.32
Na-exchangeable (mg/kg)	0.55
ΙΑΚ (meq/100gr εδάφους)	37.3
Zn-DTPA (mg/kg)	0.8
Mn-DTPA (mg/kg)	12.6
Cu-DTPA (mg/kg)	1.9

Κατά το στάδιο της μεταφύτευσης πραγματοποιήθηκε και η εφαρμογή των δύο παραγόντων, με διασκορπισμό και ενσωμάτωση στο έδαφος. Χορηγήθηκαν 150



κιλά/στρέμμα Italpollina (4-4-4+70% οργανική ουσία) και 150 κιλά/στρέμμα Solfero (12%Fe+5%MgO+Zn+Mn+34%SO<sub>3</sub>), στα τεμάχια με τους αριθμούς 2 και 3 αντίστοιχα, ενώ στο μάρτυρα (τεμάχια με αριθμό 1) δεν έγινε καμία επέμβαση.



Εικ. 5. Μεταφύτευση στον αγρό.



Εικ. 6. Μεταφύτευση στον αγρό και εφαρμογή πρώτου ποτίσματος.

Το Italpollina είναι βιολογικό βοηθητικό ανάπτυξης φυτών, 100% φυσικό, που αυξάνει και συντηρεί το επίπεδο της οργανικής ουσίας στο έδαφος βελτιώνοντας τη γονιμότητά του. Σύνθεση: άζωτο (N) 4%, φώσφορος (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 4%, κάλιο (K<sub>2</sub>O) 4%, οργανική ουσία 70,7%, μαγνήσιο (MgO) 0,5%, ολικά ιχνοστοιχεία (Fe, B) 1%, χουμικά οξέα 5%, φυλβικά οξέα 12%.

Το Solferro αποτελεί μείγμα σιδήρου (Fe), Μαγγανίου (Mn) και Ψευδαργύρου (Zn) (Mg-S) (5-37) και χρησιμοποιείται για την πρόληψη των ελλείψεων των ιχνοστοιχείων αυτών και την διόρθωση των τροφοπενιών. Συνίσταται από: σίδηρος (Fe) διαλυτός στο νερό 12%, μαγγάνιο (Mn) διαλυτό στο νερό 0,55%, ψευδάργυρος (Zn) διαλυτός στο νερό 0,49%, μαγνήσιο (MgO) συνολικό 5,1% από το οποίο διαλυτό στο νερό 3% και τέλος θειικό ανυδρίτη (SO<sub>3</sub>) διαλυτό στο νερό 37%.

Το Auxym είναι ένα υγρό βοηθητικό ανάπτυξης φυτών. Ενισχύει τα φυτά στις πιο ευαίσθητες φυσιολογικές στιγμές και είναι αποτελεσματικό σε αβιοτικές καταστάσεις στρες (ζέστη, ξηρασία, περίσσεια νερού, λάθος χημικές επεξεργασίες, κτλ. Σύνθεση: βόριο (B) υδατοδιαλυτό 0,4%, σίδηρος (Fe) EDTA χηλικός υδατοδιαλυτός 0,6%, μαγγάνιο (Mn) EDTA χηλικό υδατοδιαλυτό 0,5%, ψευδάργυρος (Zn) EDTA χηλικός υδατοδιαλυτός 0,4%, χαλκός (Cu) EDTA χηλικός υδατοδιαλυτός 0,2%.

Καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος ο αγρός διατηρήθηκε καθαρός από ζιζάνια με σκαλίσματα και βοτανίσματα. Έγινε εγκατάσταση αρδευτικού συστήματος στάγδην, με παροχή 40 λίτρων νερού/ώρα και ανά τεμάχιο, και πραγματοποιήθηκαν ποτίσματα στις ακόλουθες ημερομηνίες: 25/05/2018 για 3:45 ώρες, 01/06/2018 για 4 ώρες, 09/06/2018 για 4 ώρες και στις 16/06/2018 για 2 ώρες, ενώ υπήρχαν και αρκετές βροχοπτώσεις. Τη δεύτερη χρονιά από την εγκατάσταση του πειράματος (2019), όλες οι ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό καλύφθηκαν από τις επαναλαμβανόμενες βροχοπτώσεις και δεν απαιτήθηκαν συμπληρωματικές αρδεύσεις.

Στις 05/07/2018 έγινε η πρώτη εφαρμογή του διεγέρτη με ψεκασμό. Η δόση ήταν 100 cc Auxym /50 lit νερό. Η εφαρμογή έγινε με 0,24 cc Auxym σε 120 cc νερό και ψεκασμό σε κάθε τεμάχιο έκτος του μάρτυρα.





Εικ. 7. Φυτά ρίγανης σαράντα πέντε ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Στις 20/07/2018 πραγματοποιήθηκε η δεύτερη εφαρμογή για το πρώτο έτος με Auxym με τις ίδιες δόσεις (Εικ. 8α, 8β).



Εικ. 8α. Φυτά ρίγανης εξήντα πέντε ημέρες μετά τη μεταφύτευση.





Εικ. 8β. Φυτά ρίγανης εξήντα πέντε ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Εικ. 9. Φυτά ρίγανης ογδόντα πέντε ημέρες μετά τη μεταφύτευση.





Εικ. 10. Φυτά ρίγανης εκατόν δέκα ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Εικ. 11α. Φυτά ρίγανης εκατόν σαράντα επτά ημέρες μετά τη μεταφύτευση.





Εικ. 11β. Φυτά ρίγανης εκατόν σαράντα επτά ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Κατά το δεύτερο έτος από την εγκατάσταση του πειράματος στις 21/05/2019 έγινε η πρώτη εφαρμογή με Auxym σε στάδιο ανάπτυξης κατά το οποίο η ανθοφορία των φυτών ήταν στο 5% και ύψος των φυτών κυμαίνονταν από 40 έως 45 εκατοστά. Η δεύτερη εφαρμογή με Auxym πραγματοποιήθηκε στις 03/06/2019 με τις ίδιες δόσεις όπως και στις προηγούμενες εφαρμογές. Κατά τη χρονική αυτή στιγμή τα φυτά εμφάνιζαν ανθοφορία 40%.

Κατά το πρώτο έτος της εγκατάστασης του πειράματος (καλλιεργητικό έτος 2017-2018), λόγω της μη επαρκούς ανθοφορίας των φυτών δεν πραγματοποιήθηκαν κοπές. Η κοπή των φυτών της ρίγανης πραγματοποιήθηκε κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος (2018-2019), στις 22/06/2019 σε ύψος 30 εκατοστά από το έδαφος όταν τα φυτά εμφάνιζαν ανθοφορία άνω του 75 %. Το ύψος των φυτών κυμαίνονταν από 60 έως 70 εκατοστά. Ακολούθησε ξήρανση σε χώρο εργαστηρίου για μια εβδομάδα και τρίψιμο σε μικρό τριβείο.

Για την εξαγωγή του αιθερίου ελαίου πραγματοποιήθηκε μία απόσταξη για κάθε πειραματικό τεμάχιο κάθε επανάληψης, δηλαδή συνολικά δώδεκα αποστάξεις.

Η απομόνωση του αιθερίου ελαίου και ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας των φυτών σε αιθέριο έλαιο έγινε με τη μέθοδο της απόσταξης με υδρατμούς σε συσκευή Clevenger, κατά την οποία η ξηρή φυτική βιομάζα βράζει μέσα σε νερό για εκατόν πέντε (105) λεπτά. Σε κάθε απόσταξη τοποθετήθηκαν 12,5 gr ξηρής δρόγης ρίγανης και 250 ml νερού.

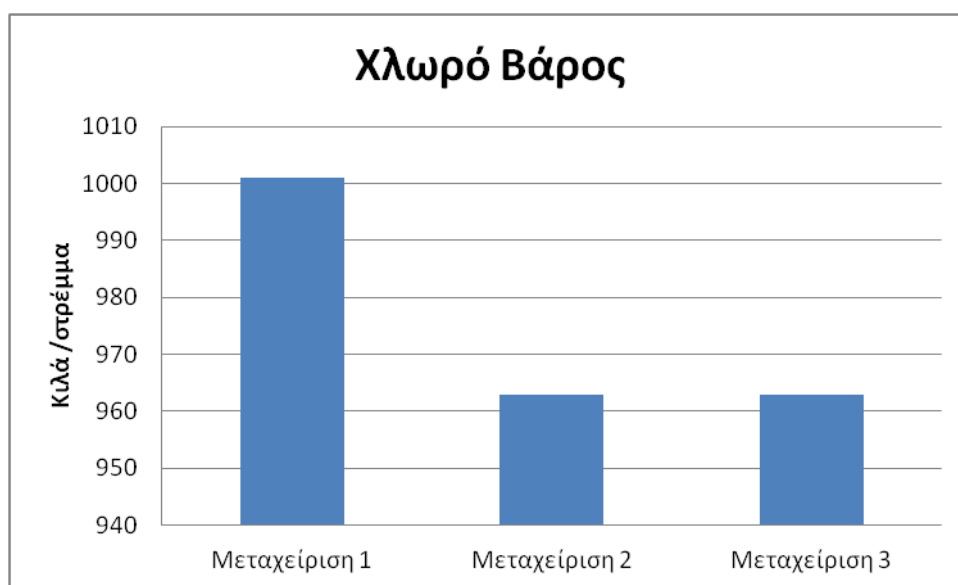
Η ανάλυση των αιθερίων ελαίων και ο προσδιορισμός της ποσοτικής και ποιοτικής τους σύστασης έγινε με τη μέθοδο της χρωματογραφίας αερίου. Χρησιμοποιήθηκε χρωματογράφος αερίων Shimadzu GC-2010 Plus με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (FID-2010 Plus) και τριχοειδή στήλη (30 m x 0.32 mm i.d.) Agilent J&W DB-1. Το πρόγραμμα θερμοκρασίας ήταν 40°C για 2 min, στη συνέχεια αυξήθηκε στους 180°C με ταχύτητα 14°C/min όπου παρέμεινε για 55 min και έπειτα αυξήθηκε στους 300°C με ταχύτητα 26°C/min όπου παρέμεινε για 2 min. Η θερμοκρασία του συστήματος εισόδου του δείγματος και του ανιχνευτή ήταν 300°C. Το φέρον αέριο ήταν ήλιο (He) με ταχύτητα ροής 32,1 cm/sec. Η είσοδος του μίγματος επιτεύχθηκε με χρήση διαχωριστή (split) (λόγος 25:1).

Για την ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) όλων των δεδομένων του πειράματος, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα Genstat 7<sup>th</sup> edition 25 σε συνδυασμό με λογιστικά φύλλα EXCEL. Χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (Least Significant Difference Test) σε επίπεδο σημαντικότητας 95%, για τη σύγκριση των μέσων όρων.

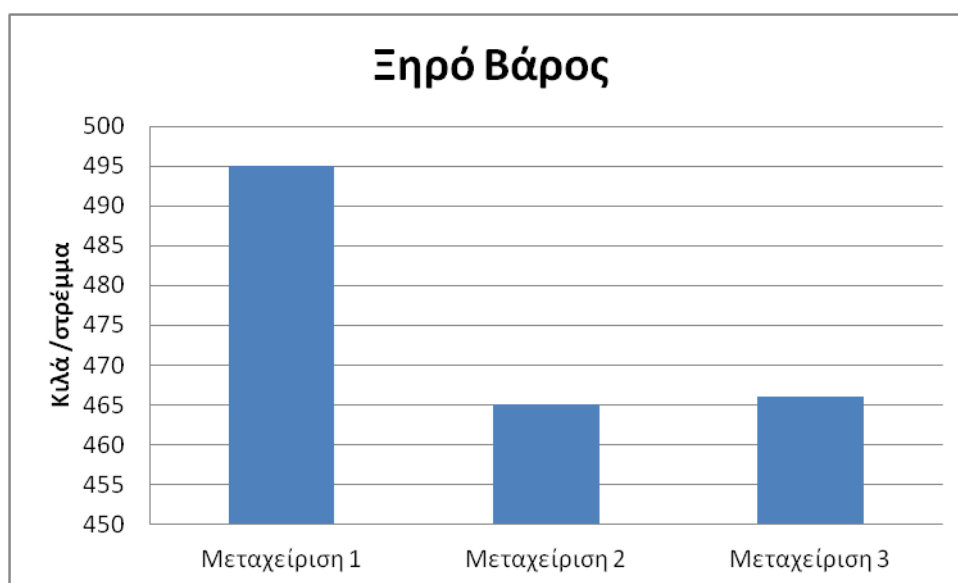
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα των πειραματικών μετρήσεων για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019, αποδίδονται γραφικά στα παρακάτω σχήματα.

Οι τιμές του χλωρού και ξηρού βάρους των φυτών των Μεταχειρίσεων 2 & 3 ήταν μειωμένες σε ποσοστά περίπου 4% και 6% αντίστοιχα, σε σύγκριση με αυτά των φυτών του μάρτυρα (Σχ. 1 & 2).

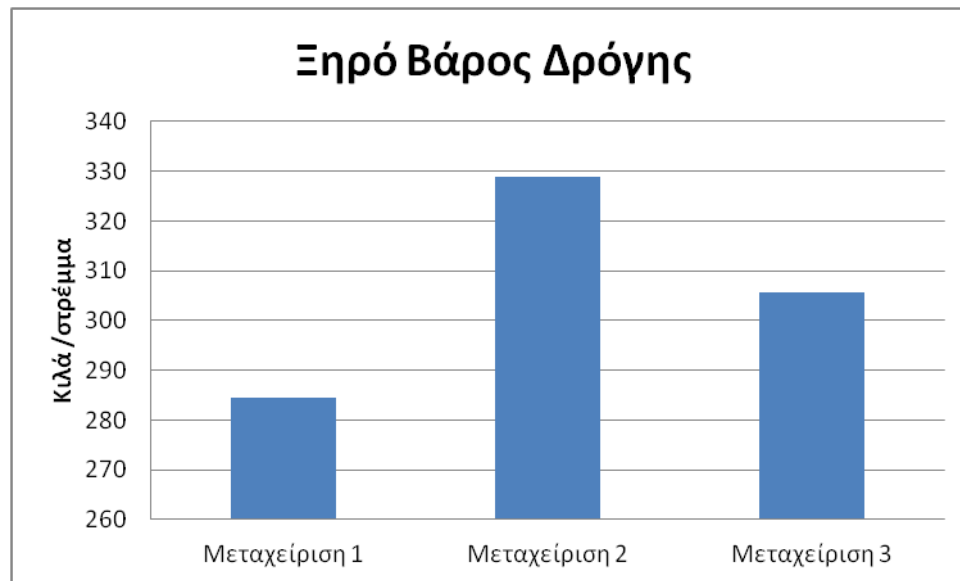


Σχήμα 1. Χλωρό βάρος φυτών ρίγανης για τις τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019.



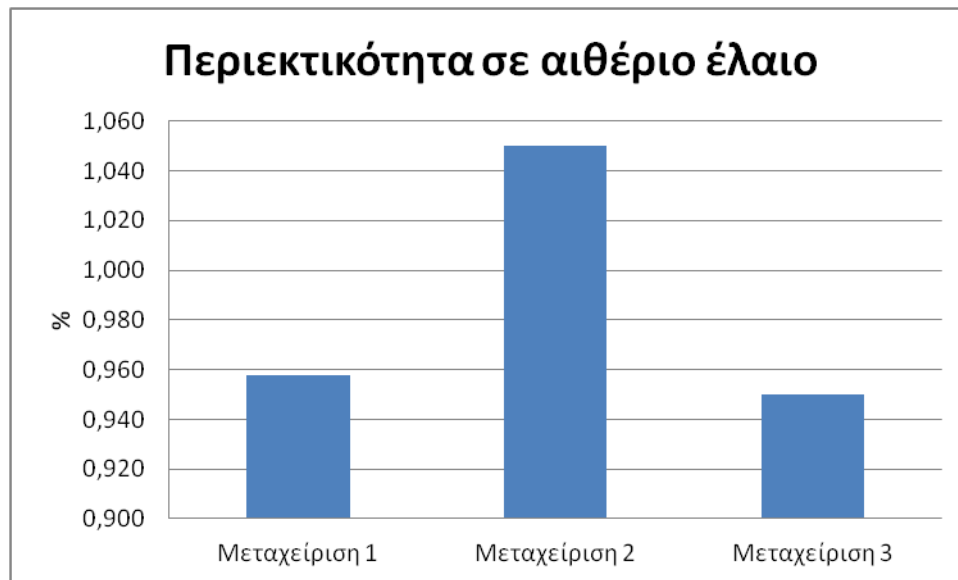
Σχήμα 2. Ξηρό βάρος φυτών ρίγανης για τις τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019.

Σε αντίθεση με την παραπάνω παρατήρηση, το ξηρό βάρος δρόγης των φυτών του μάρτυρα (Σχ. 3), ήταν μειωμένο κατά περίπου 13,5% σε σχέση με το ξηρό βάρος των φυτών της Μεταχείρισης 2, και κατά 7% σε σύγκριση με αυτά της Μεταχείρισης 3.



Σχήμα 3. Ξηρό βάρος δρόγης φυτών ρίγανης για τις τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019.

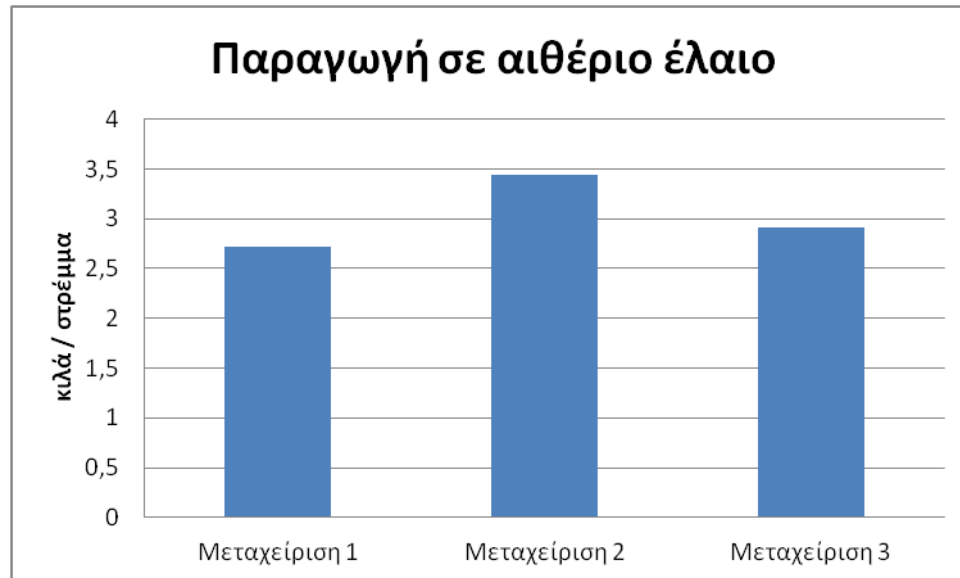
Η περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο (Σχ. 4), των φυτών της Μεταχείρισης 2 εμφανίζεται μεγαλύτερη σε ποσοστό περίπου 10% σε σύγκριση τόσο με αυτή των φυτών του Μάρτυρα όσο και με των φυτών της Μεταχείρισης 3, οι οποίες είναι μεταξύ τους παρόμοιες.



Σχήμα 4. Περιεκτικότητα (%) αιθέριου ελαίου φυτών ρίγανης για τις τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019.

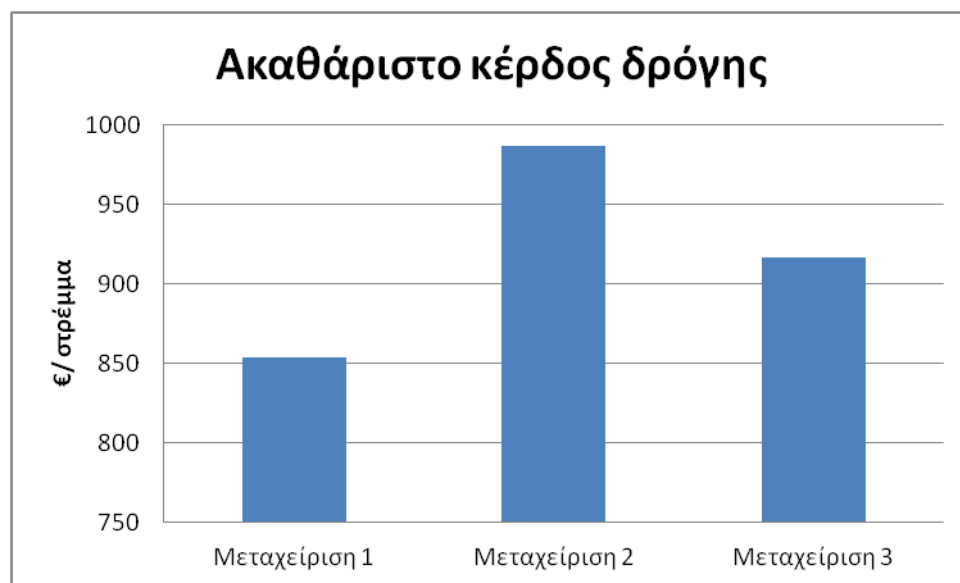


Όσο αφορά στην παραγωγή του αιθέριου ελαίου υψηλότερες αποδόσεις έδωσαν τα φυτά της Μεταχείρισης 2, σε ποσοστά 21% και 15% συγκριτικά με αυτά των φυτών του Μάρτυρα και της Μεταχείρισης 3, αντίστοιχα.

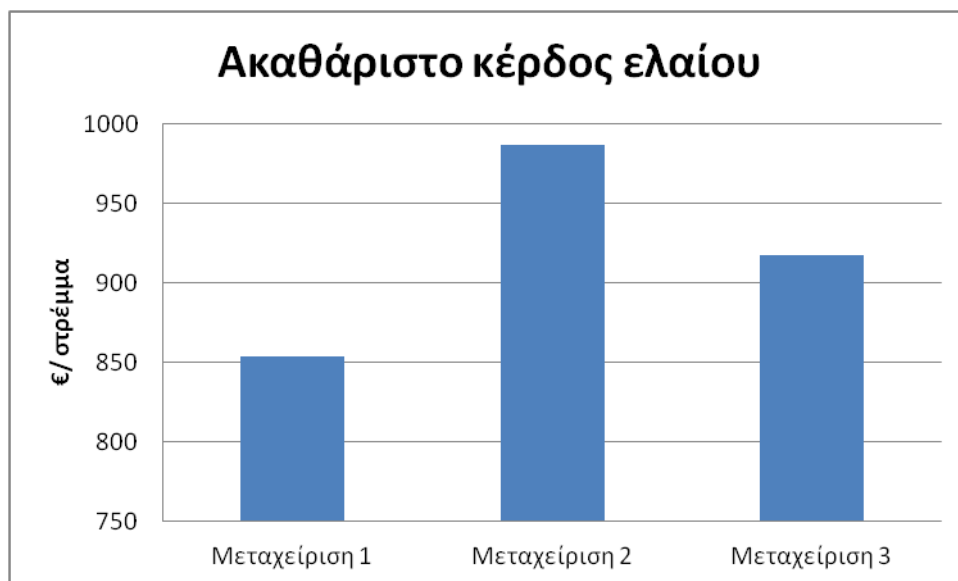


Σχήμα 5. Παραγωγή αιθέριου ελαίου φυτών ρίγανης για τις τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019.

Στα Σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται το ακαθάριστο κέρδος δρόγης και αιθερίου ελαίου των Μεταχειρίσεων του πειράματος. Μεγαλύτερες τιμές εμφανίζονται στην Μεταχείριση 2, ακολουθώντας την εικόνα των μετρήσεων των υπολοίπων παραμέτρων. Για τον υπολογισμό του ακαθάριστου κέρδους χρησιμοποιήθηκε η τιμή 3 ευρώ/κιλό που είχε η ξηρή δρόγη της βιολογικής ρίγανης, ενώ για τον υπολογισμό του ακαθάριστου κέρδους χρησιμοποιήθηκε η τιμή 10 €/κιλό. Οι τιμές προέκυψαν μετά από έρευνα σε εμπόρους και συνεταιρισμούς στην Ελληνική αγορά, που έγινε τον Δεκέμβριο του 2020.



Σχήμα 6. Ακαθάριστο κέρδος ξηρής δρόγης φυτών ρίγανης για τις τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019.



Σχήμα 7. Ακαθάριστο κέρδος αιθέριου ελαίου φυτών ρίγανης για τις τρεις μεταχειρίσεις του πειράματος για το καλλιεργητικό έτος 2018-2019.

Όλες οι παραπάνω διαφορές των υπό εξέταση παραμέτρων (χλωρό και ξηρό βάρος, παραγωγή και περιεκτικότητα αιθέριου ελαίου), δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

Οι τιμές όλων των παραμέτρων πλην του χλωρού και ξηρού βάρους, των φυτών της Μεταχείρισης 2 παρουσιάζουν πολύ μικρή υπεροχή τόσο σε σχέση με τον Μάρτυρα όσο και με τη Μεταχείριση 3. Αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στο ότι τα φυτά της Μεταχείρισης 2 {εφαρμογή 150 κιλών/στρέμμα Itaipollina (4-4-4+70% οργανική ουσία)}, δέχθηκαν συμπληρωματικά του υπάρχοντος εδαφικού, έξι μονάδες αζώτου/στρέμμα, (καθώς και έξι μονάδες φωσφόρου και καλίου), σε σύγκριση με αυτά του μάρτυρα και της Μεταχείρισης 3.

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας παραλλακτικότητας του πειράματος.

Πίνακας 5. Ανάλυση παραλλακτικότητας του χλωρού και ξηρού βάρους, περιεκτικότητας και παραγωγής αιθέριου ελαίου φυτών ρίγανης όπως επηρεάστηκαν από τις μεταχειρίσεις.

	<b>Χλωρό Βάρος</b> (kg/στρ.)	<b>Ξηρό Βάρος</b> (kg/στρ.)	<b>Ξηρό Βάρος Δρόγης</b> (kg/στρ.)	<b>Αιθέριο Έλαιο</b> (%)	<b>Αιθέριο Έλαιο</b> (kg/στρ.)	<b>Ακαθάριστο κέρδος δρόγης</b> (€/στρ.)	<b>Ακαθάριστο κέρδος ελαίου</b> (€/στρ.)
<b>Μεταχείριση 1</b>	1001	495	284,6	0,958	2,72	854	272
<b>Μεταχείριση 2</b>	963	465	328,9	1,050	3,44	987	344
<b>Μεταχείριση 3</b>	963	466	305,6	0,950	2,91	917	291
<b>ΕΣΔ<sub>0,05</sub></b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	11.2	12	8.9	12.4	12.6	8.9	12.6

Μεταχειρίσεις

1. Καμία εφαρμογή (Μάρτυρας)
2. Itaipollina (4-4-4+70% οργανική ουσία) 150 κιλά/στρ + 2 ψεκασμοί με Auxym
3. Solfero (12%Fe+ 5% MgO + Zn + Mn + 34% SO<sub>3</sub>) 150 κιλά/στρ + 2 ψεκασμοί με Auxym

Από πολλούς ερευνητές έχει διαπιστωθεί η επίδραση του αζώτου, τόσο στην ανάπτυξη του φυτού όσο και στην περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο της ρίγανης.

Στα πλαίσια Διδακτορικής Διατριβής στο ΓΠΑ, η Σωτηροπούλου, (2008), σε τριετές πείραμα εφαρμογής τριών επιπέδων νιτρικής αμμωνίας (4, 8 και 12 kg /στρ), διαπιστώνει ότι λίπανση φυτών ρίγανης με 8 kgf αζώτου/στρ αύξησε σημαντικά το ξηρό βάρος της ρίζας, την παραγωγή φυτικής μάζας και την παραγωγή αιθερίου ελαίου/φυτό, αυξάνοντας σημαντικά και την περιεκτικότητα των ταξιανθιών σε λιναλοόλη.

Οι Ozguven et al., 2006, αναφέρουν ότι προσθήκη αζώτου σε ποσότητα 40 Kg/ha σε φυτά *Origanum syriacum* L.var.Bevanii αύξησε σημαντικά την τιμή του νωπού βάρους όταν η συγκομιδή έγινε στην πλήρη άνθιση. Το ξηρό βάρος αυξήθηκε με τις ίδιες ποσότητες αζώτου με τη μέγιστη τιμή να λαμβάνεται στο τέλος της άνθισης.

Επίσης έχει αναφερθεί ότι η επέμβαση με άζωτο στα αρωματικά φυτά αυξάνει την παραγωγή των αιθερίων ελαίων εξ αιτίας της αύξησης της βιομάζας ανά μονάδα επιφάνειας, του εμβαδού των φύλλων και του βαθμού φωτοσύνθεσης τους (Rametal.,1995; Sangwanetal.,2001). Από τους Sangwan et al. (2001), αναφέρεται ότι γενικότερα η λίπανση επηρεάζει την παραγωγή λαδιού με το να αυξάνει την

παραγωγή της βιομάζας. Λίπανση με θεική αμμωνία δεν αύξησε σημαντικά την συγκέντρωση % (w/w) σε λάδι του *Origanum margorana*, αλλά τη συνολική παραγωγή του υπέργειου μέρους (Amr *et al.*, 2003). Εφαρμογή θεικής αμμωνίας αύξησε την παραγωγή λαδιού αιγυπτιακής ρίγανης (*Origanum syriacum* L. Var. *Aegyptiacum* Tack), ως αποτέλεσμα της αύξησης της φυτικής μάζας του φυτού. (Omer, 1999).

Σύμφωνα με τους Sifola & Barbieri (2006), η αζωτούχος λίπανση αύξησε την παραγωγή σε αιθέριο έλαιο των φύλλων τριών ποικιλιών βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.). Η αύξηση ήταν αποτέλεσμα της αύξησης της συγκέντρωσης των φύλλων σε λάδι, δηλαδή της περιεκτικότητας σε αιθέρια έλαια, αλλά και της αύξησης της βιομάζας του υπέργειου μέρους των φυτών.

Στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει πλήθος μελετών που διαπιστώνουν ότι η αζωτούχος λίπανση αυξάνει την παραγωγή αιθέριου ελαίου των αρωματικών φυτών της οικογενείας *Lamiaceae*, αυξάνοντας κυρίως την παραγωγή της φυτικής μάζας, και ενίοτε την εκατοστιαία περιεκτικότητα σε αυτό.

Αντίθετα, η Σωτηροπούλου (2008), παρατήρησε ότι η σημαντική αύξηση της παραγωγής λαδιού, που προήλθε από την απόσταξη φύλλων και ταξιανθιών φυτών ρίγανης (*Origanum vulgare* spp, *hirtum*), κατά το δεύτερο χρόνο του πειράματος οφείλεται στην σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης %(v/w) των φύλλων και ταξιανθιών σε λάδι, καθώς δεν παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στο μέσο ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους των φυτών, όταν η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε κατά το δυνατόν στο ίδιο στάδιο ανάπτυξης των φυτών, αφού είναι γνωστό ότι ο χρόνος της συγκομιδής επηρεάζει τόσο την περιεκτικότητα του φυτού σε λάδι, όσο και τη σύστασή του.

Οι Jerkovic *et al.* (2001), αναφέρουν ότι, το μεγαλύτερο ποσοστό σε αιθέριο έλαιο φυτών *Origanum vulgare* spp *hirtum*, μετρήθηκε όταν η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε κατά το μήνα Ιούλιο και στην πλήρη άνθιση των φυτών.

Στους πίνακες που ακολουθούν, εμφανίζονται οι χημικές αναλύσεις δειγμάτων αιθέριου ελαίου ρίγανης και για τις επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν.

Πιν. 6. Ποιοτική και ποσοτική σύσταση αιθέριων ελαίων φυτών ρίγανης χωρίς καμία εφαρμογή (Μεταχείριση 1).

ID#	Name	Ret.Time	Area	Area%
1	a-Thujene	13,300	0	1,300
2	a-Pinene	13,571	0	0,736
3	Camphene	14,067	0	0,172
4	b-Pinene	15,172	0	0,175
5	Myrcene	15,761	0	1,656
6	a-Phellandrene	16,284	0	0,184
7	Carene	16,587	0	0,072
8	a-Terpinene	16,820	0	0,912
9	p-Cymene	17,072	0	4,290
10	P-limonene	17,314	0	0,412
11	Eucalyptol	17,968	0	0,058
12	c-Terpinen	18,578	0	4,418
13	cis-Thujane	18,697	0	0,098
14	Terpinolene	19,597	0	0,067
15	trans-Thujanol	0,000	0	0,000
16	Borneol	0,000	0	0,000
17	Terpinol	0,000	0	0,000
18	trans-Dihydrocarvone	25,185	0	0,056
19	Thymol	26,918	0	0,168
20	Carvacrol	28,387	0	83,247
21	b-Bourbonene	29,613	0	0,021
22	b-Caryophyllene	31,975	0	1,258
23	Humulene	32,964	0	0,134
24	Germacrene	34,436	0	0,191
25	Bisabolene	36,646	0	0,190

Πιν.7. Ποιοτική και ποσοτική σύσταση αιθέριων ελαίων φυτών ρίγανης μετά από εφαρμογή Italpollina (4-4-4+70% οργανική ουσία) 150 κιλά/στρ + 2 ψεκασμούς με Auxym (Μεταχείριση 2).

ID#	Name	Ret.Time	Area	Area%
1	a-Thujene	13,321	0	1,587
2	a-Pinene	13,590	0	0,785
3	Camphene	14,080	0	0,197
4	b-Pinene	15,185	0	0,192
5	Myrcene	15,793	0	1,859
6	a-Phellandrene	16,302	0	0,204
7	Carene	16,601	0	0,081
8	a-Terpinene	16,843	0	0,938
9	p-Cymene	17,109	0	4,345
10	P-limonene	17,341	0	0,407
11	Eucalyptol	17,990	0	0,072
12	c-Terpinen	18,635	0	5,128
13	cis-Thujane	18,729	0	0,041
14	Terpinolene	19,617	0	0,074
15	trans-Thujanol / Borneol	23,262	0	0,734
16	Terpinol	24,690	0	0,035
17	Terpineol	25,196	0	0,062
18	trans-Dihydrocarvone	25,900	0	0,009
19	Thymol	27,073	0	0,068
20	Carvacrol	28,553	0	81,413
21	b-Bourbonene	29,675	0	0,031
22	b-Caryophyllene	32,003	0	1,115
23	Humulene	32,987	0	0,107
24	Germacrene	34,451	0	0,189
25	Bisabolene	36,656	0	0,205

Πιν.8. Ποιοτική και ποσοτική σύσταση αιθέριων ελαίων φυτών ρίγανης μετά από εφαρμογή Solfero (12%Fe+5%MgO+Zn+Mn+34%SO<sub>3</sub>) 150 κιλά/στρ + 2 ψεκασμούς με Auxym (Μεταχείριση 3).

ID#	Name	Ret.Time	Area	Area%
1	a-Thujene	13,311	0	1,636
2	a-Pinene	13,583	0	0,828
3	Camphene	14,073	0	0,217
4	b-Pinene	15,177	0	0,295
5	Myrcene	15,785	0	1,946
6	a-Phellandrene	16,294	0	0,213
7	Carene	16,593	0	0,088
8	a-Terpinene	16,833	0	0,943
9	p-Cymene	17,106	0	4,615
10	P-limonene	17,335	0	0,432
11	Eucalyptol	17,985	0	0,064
12	c-Terpinen	18,617	0	4,873
13	cis-Thujane	18,718	0	0,059
14	Terpinolene	19,606	0	0,080
15	trans-Thujanol / Borneol	23,276	0	0,771
16	Terpinenol	24,636	0	0,046
17	a-Terpineol	25,179	0	0,090
18	trans-Dihydrocarvone	0,000	0	0,000
19	Thymol	27,097	0	0,223
20	Carvacrol	28,513	0	80,676
21	b-Bourbonene	0,000	0	0,000
22	b-Caryophyllene	31,994	0	1,166
23	Humulene	32,976	0	0,124
24	Germacrene	34,449	0	0,192
25	Bisabolene	36,652	0	0,182



Πιν.9. Ποιοτική και ποσοτική σύσταση αιθέριων ελαίων φυτών ρίγανης για τις τρεις Μεταχειρίσεις του πειράματος.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ (%)	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ 1	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ 2	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ 3
a-Thujene	1,300	1,587	1,636
a-Pinene	0,736	0,785	0,828
Camphylene	0,172	0,197	0,217
b-Pinene	0,175	0,142	0,295
Mycrene	1,656	1,859	1,946
a-Phellandrene	0,184	0,204	0,213
Carene	0,072	0,081	0,088
a-Terpinene	0,912	0,938	0,443
p-Cymene	4,290	4,345	4,615
p-Limonene	0,412	0,407	0,432
Eucalyptol	0,058	0,072	0,064
c-Terpinen	4,418	5,178	4,873
cis-Thujane	0,098	0,041	0,059
Terpinolene	0,067	0,074	0,080
trans-Thujanol	0,000	0,734	0,771
Borneol	0,000	0,035	0,046
Terpinol	0,000	0,062	0,090
trans-Dihydrocarvone	0,056	0,009	0,000
Thymol	0,168	0,068	0,223
Carvacol	83,247	81,413	80,676
b-Bourbonene	0,021	0,031	0,000
c-Caryophyllene	1,258	1,115	1,166
Humulene	0,134	0,107	0,124
Germacrene	0,191	0,189	0,142
Bisabolene	0,190	0,205	0,182

Από τις τιμές του πίνακα 9, διαπιστώνουμε ότι κυρίαρχο συστατικό των αιθερίων ελαίων και των τριών μεταχειρίσεων είναι η καρβακρόλη με περιεκτικότητα 80,7 έως 83,2%. Ακολουθούν τα πρόδρομα συστατικά της, p-κυμένιο με μικρές διαφορές στην περιεκτικότητα στις τρεις μεταχειρίσεις (4,3-4,6%) και γ-τερπινένιο (4,4-5,2%). Το τέταρτο χαρακτηριστικό συστατικό αιθερίων ελαίων της ρίγανης, η θυμόλη, ανιχνεύεται σε πολύ μικρά ποσοστά (0,1-0,2%) και στις τρεις μεταχειρίσεις. Το άθροισμα των τριών κύριων συστατικών (καρβακρόλη, p-κυμένιο, γ-τερπινένιο) είναι σταθερό και στις τρεις μεταχειρίσεις και αποτελεί το 91-92% του μείγματος αιθερίου ελαίου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη ρίγανη η παραγωγή ξηράς ουσίας κατά τον πρώτο χρόνο της εγκατάστασης της είναι πολύ μικρή αυξανόμενη σταδιακά από τον πρώτο έως τον τρίτο χρόνο (Γκόλιαρης, 1988, Γκόλιαρης, 1996). Κατά τον πρώτο χρόνο του πειράματος δεν πραγματοποιήθηκε συγκομιδή λόγω της μικρής ανάπτυξης των φυτών και της μη επαρκούς ανθοφορίας. Για την εξαγωγή πληρέστερων συμπερασμάτων σε μελλοντική βάση, κρίνεται ουσιαστική η επέκταση του χρόνου του πειραματισμού κατά τουλάχιστον ένα έτος.

Τα αποτελέσματα και η επεξεργασία των μετρήσεων του δεύτερου έτους δεν παρουσίασαν καμία σημαντική στατιστική επίδραση των Μεταχειρίσεων στις υπό εξέταση παραμέτρους δηλαδή το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών και την παραγωγή και περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου.

Παρότι οι τιμές του χλωρού και ξηρού βάρους των φυτών του μάρτυρα ήταν ελαφρά μεγαλύτερες από αυτές των Μεταχειρίσεων 2 και 3, η τιμή του βάρους της ξηράς δρόγης του Μάρτυρα ήταν η μικρότερη όλων. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην συμμετοχή μεγαλύτερου ποσοστού βλαστών των φυτών του μάρτυρα στην διαμόρφωση των τιμών, έναντι των φύλλων, ή / και στην επίδραση των επεμβάσεων στην ανάπτυξη των υπολοίπων φυτών.

Η μικρή αύξηση που παρατηρήθηκε στις τιμές του ξηρού βάρους δρόγης και της παραγωγής και της περιεκτικότητας του αιθέριου ελαίου των φυτών της Μεταχείρισης 2 με την εφαρμογή του σκευάσματος Italpollina, αποδίδεται στην χορήγηση επιπλέον αζώτου και οργανικής ουσίας στα φυτά της μεταχείρισης αυτής καθώς έχει διαπιστωθεί η επίδραση του αζώτου και της οργανικής ουσίας, τόσο στην ανάπτυξη του φυτού όσο και στην περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο της ρίγανης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Adam, K., A. Sivropoulou, S. Kokkini, T. Lanaras, M. Arsenakis 1998. Antifungal activities of *Origanum vulgare subsphirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia* and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. J. agric. food chem. 46(5): 1739-1745.
- Adams, P. R. 2001. Identification of Essential Oil components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectrometry. Allured Publishing Corporation: Carol Stream, IL.
- Aligiannis, N, E. Kalpoutzakis, S. Mitaku & I. B. Chinou 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* spices. J. agric. food chem. 49(9): 4168-4170
- Allan, P., G. Bilkei 2005. Oregano improves reproductive performance of sows. Theriogenology. 63(3): 716-721
- Amr, E. E., A. Shalaby & H. M. Fabel 2003. Effect of organic agriculture practices on the volatile aroma components of some essential oil plants growing in Egypt II: sweet Marjoram (*Origanum marjorana* L.) essential oil. Flav. Frag. J. 18: 345-351
- Anwar, M., D. D. Patra, S. Chand, K. Alpesk, A. A. Naqvi, S. P. S. Khanuja 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Com. soil sci. plant anal.. 36(13-14):1737-1746
- Aulakh, M. S., & S. S. Malhi 2005. Interactions of nitrogen with other nutrients and water: Effect on crop yield and quality, nutrient use efficiency, carbon sequestration, and environmental pollution. Adv. Agron.. 86: 341-409
- Azizi, A., F. Yanan & B. Honermeier 2009. Herbage yield, essential oil content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. Industrial Crops and Products. 29: 554-561.
- Badi, N. H., D. Yazdani, S. M. Ali & F. Nazari 2004. Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L. Ind. Crops Prod. 19(3): 231-236
- Baser, K. H. C., T. Ozek, M. Kurkcuoglu & G. Tumen 1994. The Essential Oil of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* of Turkish origin. J. Essent. Oil Res. 6: 31-36

- Baser, K.H.C. and G. Tumen 1992. Composition of the Essential Oil of *Origanum sipyleum* of Turkish origin. *Journal of Essential Oil Research*. 4: 139-142
- Basker, D., and E. Putievsky. 1978. Seasonal variation in the yields of herb and essential oils in some Labiatae species, *Journal of Horticultural Science*. 53: 179-183.
- Belhatab, R., L. Larous, A.C. Figueiredo, P.A.G. Santos, J.G. Barroso, and L.G. Pedro 2005. *Origanum glandulosum* Desf. grown wild in Algeria: essential oil composition and glycosidic bound volatiles. *Flavour and Fragrance Journal*. 20: 209–212.
- Bernath, J., K. Szabo, I. Novak, Z. Seregely 2005. Evaluation of selected *Origanum vulgare* L. subspecies (*Origanum vulgare* L. subspecies *hirtum* Letswart) lines with traditional methods and sensory analysis. *J. Herbs Spices Med. Plants*. 11(4):19-26.
- Bosabadils, A. M. & I. Tsekos 1984. Glandular hair formation in *Origanum* species. *Ann. Bot.* 53:559-563.
- D'antuono, L.F., G.C. Galletti and P. Bocchini 2000. Variability of essential oil content and composition of *Origanum vulgare* L. Populations from a North Mediterranean Area (Liguria Region, Northern Italy). *Annals of Botany - London*. 86: 471–478.
- Daferera, D.J., B.N. Ziogas and M.G. Polissiou 2000. GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48(6): 2576-2581.
- Davis, G. J. 1994. Managing plant nutrients for optimum water efficiency and water conservation. *Adv. Agron.* 53: 85-120
- Harding Jennie – μετάφραση Σωτηροπούλου X., (2009), *Αρωματοθεραπεία*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.
- Jerkovic, I, J. Mastelic & M. Milos 2001. The impact of both the season of collection and drying on the volatile constituents of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* grown wild in Croatia. *Int. J. Food Sci. Tech.* . 36(6): 649
- Karabourniotis G., K. Papadopoulos, M. Papamarkou, Y. Manetas, 1992. Ultraviolet –B radiation absorbing capacity of leaf hairs. *Physiol. Plant.* 86: 414-418
- Karamanoli, K., D. Vokou, D. Menkissoglu, H. I. Constantinidou 2000. Bacterial colonization of phyllosphere of Mediterranean aromatic plants. *J. Chem. Ecol.* 26(9): 2035-2048.
- Karamanos, A.J. 1992. Cultivation of selected aromatic and medicinal plants. In: *Identification, Preservation, Adaptation and Cultivation of Selected Aromatic and*

- Medicinal Plants Suitable for Marginal Lands of the Mediterranean Region (Progress Report of the EEC CAMAR-Programme No 8001-CT91-0104, August 1991-January 1992), Mediterranean Agronomic Institute of Chania, pp. 2-3.
- Karioti, A., H. Skaltsa, C. Demetzos & D. Perdetzoglou 2003. Effect of Nitrogen Concentration of the Volatile Constituents of Leaves of *Salvia fruticosa* Mill. in Solution Culture. *J. Agric. Food Chem.*, 51(22):6505-6508.
- Karousou, R., A.M. Bosabalidis and S. Kokkini 1992. *Sideritis syriaca*: Glandular trichome structure and development in relation to systematic. *Nordic Journal of Botany*. 12: 31-37.
- Karousou, R., D. Vokou, and S. Kokkini. 1998. Variation of *Salvia fruticosa* essential oils on the island of Crete (Greece). *Botanica Acta* 111: 250-254.
- Karousou, R., D.N. Koureas and S. Kokkini 2005. Essential oil composition is related to the natural habitats: *Coridothymus capitatus* and *Satureja thymbra* in NATURA 2000 sites of Crete. *Phytochem.* 66: 2668–2673.
- Karpouhtsis, I., E. Pardali, E. Feggou, S. Kokkini, Z.G. Scouras and P. Mavragani-Tsipidou 1998. Insecticidal and genotoxic activities of oregano essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46(3): 1111-1115.
- Kirimer, N., K.H. Baser and G. Tumen 1995. Carvacrol rich plants in Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*. 31(1): 37–41.
- Kneifel, W., E. Czech, B. Kopp 2002. Microbial contamination of medicinal plants – a review. *Plant Med.* 68(1): 5-15
- Kofidis, G., A. M. Bosabalidis & M. Moustakas 2003. Contemporary Seasonal and Altitudinal Variations of Leaf Structural Features in Oregano (*Origanum vulgare* L.). *Ann. Bot.* 92: 635-645.
- Kokkini, S, E. Hanlidou & R. Karousou 2000. Smell and essential oil variation in Labiatae: does it deserve a taxonomist's appreciation? *Bot. Chron.* 13: 187-199
- Kokkini, S. & D. Vokou 1989. Carvacrol-rich plants in Greece. *Flav. Frag. J.* 4:1-7
- Kokkini, S. 1994. Herbs of the Labiatae. Pp. 2342-2348 in *Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition* (R. Macrae, R. Robinson, M. Sadler and G. Fullerlove, eds.). Academic Press, London.
- Kokkini, S. 1997. Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species. In: *Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano* (8-12 May 1996, Valenzano, Bari), (ed: Padulosi S), pp: 2-12, IPGRI, Rome.

- Kokkini, S. and D. Vokou, 1989. Carvacrol-rich plants in Greece. *Flav. Fragr. J.* 4: 1–7
- Kokkini, S. and D. Vokou, 1993. The hybrid *Origanum X intercedens* from the Island of Nisyros (SE Greece) and its parental taxa; comparative study of essential oils and distribution. *Biochemical Systematics and Ecology*. 21: 397–403.
- Kokkini, S., D. Vokou and R. Karousou 1991. Morphological and chemical variation of
- Kokkini, S., D. Vokou, and R. Karousou. 1989. Essential oil yield of Lamiaceae plants in Greece. In: *Biosciences* (S.C. Hatacharyya, N. Sen and K.L. Sethi, eds.). Proceedings of the 11th Int. Congress of Essential Oils, Fragrances and Flavours. Vol. 3. pp. 5-12, Oxford and IBH, New Delhi.
- Kokkini, S., R. Karousou & D. Vokou 1994. Pattern of geographic variation of *Origanum vulgare* trichomes and essential oil content in Greece. *Biochem. Syst. Ecol.* 22: 517-528.
- Kokkini, S., R. Karousou and E. Hanlidou 2003. Herbs of the Labiatae. In: B. Caballero, L. Trugo and P. Finglas, eds, *Encyclopedia of food science and nutrition*, second ed., pp. 3082-3090, Academic press, London,.
- Kokkini, S., R. Karousou, A. Dardioti, N. Krigas, and T. Lanaras. 1997. Autumn essential oils of Greek oregano. *Phytochemistry* 44: 883-886.
- Kokkini, S., R. Karousou, E. Hanlidou, and T. Lanaras, 2004. Essential oil composition of Greek (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) and Turkish (*O. onites*) oregano: A tool for their distinction. *Journal of Essential Oil Research*. 16(4): 334-338.
- Kokkini, S., V. Karagiannakidou, E. Hanlidou and D. Vokou. 1988. Geographical and altitudinal distribution of the Lamiaceae in Greece. *Phyton* 28: 215-228.
- Kuris, A., A. Altman & E. Putievsky 1980. Rooting and initial establishment of stem cuttings of oregano, peppermint and balm. *Hort. Sci.* 13 : 53-59.
- Lawrence, B.M. 1978. A study of the monoterpene interrelationships in the genus *Mentha* with special reference to the origin of pulegone and menthofuran. Phd Thesis, Groningen University. Netherlands.
- Lawrence, B.M., 1984. The botanical and chemical aspects of Oregano. *Perfum. Flavor.* 9: 41– 51.
- Makri, O. 2002. Cultivation of Oregano. In: S.E. Kintzios, ed., *Oregano, the genera Origanum and Lippia*, pp. 153-162, Taylor and Francis, London and New York.

- Margaris, N.S. 1981. Adaptive strategies in plants dominating Mediterranean-type ecosystems. In: Mediterranean-type Shrublands (di Castri, F., Goodall, D.W. and Specht, R. L., eds), pp. 309-315. Elsevier, Amsterdam.
- Marino, M., C. Bersani, G. Comi 2001. Impedance to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *Inter. J. Food Microbiol.* 67(3): 187-195.
- Marzi, V. 1997. Agricultural practices for oregano. In: In: Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano (8-12 May 1996, Valenzano, Bari), (ed: Padulosi S), pp: 61-67, IPGRI, Rome.
- Nevas, M., A. R. Korhonen, M. Lindstrom, P. Turkki & H. Korkeala 2004. Antibacterial Efficiency of Finnish Spice Essential Oils against Pathogenic and Spoilage Bacteria. *J. Food Prot.* 67 (1): 199-202.
- Novak, J., D. Gimpliger & C. Franz 2002. Inheritance of calyx shape in the genus *Origanum* (Lamiaceae). *Pl. Breed.* 121 (5): 462-463
- Novak, J., H. Grausgruber, F. Pank, J. Langbehn, W.D. Blüthner, C. Vender, L.V. Niekerk, W. Junghanns and C. Franzl 2003. Stability of Hybrid combinations of Marjoram (*Origanum majorana* L.). *Flavour and Fragrance Journal.* 18: 401–406.
- Novak, J., J. Langbehn, F. Pank & C. M. Franz 2002. Essential oil compounds in a historical sample of marjoram (*Origanum majorana* L., Lamiaceae). *Flav. Frag. J.* 17:175-180
- Novak, J., L. Bahoo, U. Mitteregger, C. Franz 2006. Composition of individual essential oil glands of savory (*Satureja hortensis* L. Lamiaceae) from Syria. *Flav. Frag. J.* 21 (4): 731-734
- Ody, P. 1994. Πλήρης Οδηγός Φαρμακευτικών Βοτάνων. Εκδόσεις Γιαλλέλης, Αθήνα, 203 σελ.
- Omer, A. E. 1999. Response of Wild Egyptian Oregano to Nitrogen Fertilization in a Sandy Soil. *J. plant nutr.* 22(1): 103 – 114.
- Ozguven, M., F. Ayanoglu & A. Ozel 2006. Effects of nitrogen rates and cutting times on the essential oil yield and components of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*. *J. Agron.* 5: 101-105.
- Ozkan, G., O. Sagdic, M. Ozcan 2003. Note: Inhibition of pathogenic bacteria by essential oils at different concentrations. *Food Sci. Techn. Intern.* 9(2): 85-88.

- Ram, M., D. Ram & S. Singh 1995. Irrigation and nitrogen requirements of Bergamot mint on a sandy loam soil under sub-tropical conditions. *Agr. Water Manage.* 27: 45-54.
- Sangwan, N. S., A. H. A. Farooqi, F. Shabih & R. S. Sangwan, 2001. Regulation of essential oil production in plants. *Pl. Growth Reg.* 34: 3-21 (1): 199-202
- Sifola, M. I. & G. Barbieri 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. *Hort. Sci.* 108(4): 408-413.
- Singh, M. 2001. Long –term studies on yield, quality and soil fertility of lemongrass (*Cymbopogon flexuosus*) in relation to nitrogen application. *J. Hort. Sci. Biotechn.* 76(2): 180-182(3)
- Singh, M., S. Sharma, S. Ramesh 2002. Herbage, oil yield and oil quality of patchouli [*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.] influenced by irrigation, organic mulch and nitrogen application in semi- arid tropical climate. *Ind. Crops and Prod.* 16(2): 101-107 (7)
- Singh, P. H., D.R.Batish, S. Kaur, K. Arora & R. K. Kohli 2006.  $\alpha$ - Pinene inhibits growth and induces oxidative stress in roots. *Ann. Bot.* 98: 1261-1269
- Sivropoulou, A., E. Papanikolaou, C. Nikolaou, S. Kokkini, T. Lanaras & M. Arsenakis 1996. Antimicrobial and Cytotoxic Activities of *Origanum* Essential Oils. *J. Agric. Food Chem.* 44: 1202-1205
- Skandamis, P. N., G.- J.E. Nychas 2001. Effect of oregano essential oil on microbiological and physico- chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres. *J. Appl. Microbiol.* 91(6): 1011-1022
- Skandamis, P., E. Tsigarida, G. J. E. Nychas 2002. The effect of oregano essential oil on survival/death of *Salmonella typhimurium* in meat stored at 5 degrees C under aerobic, VP/MAP conditions. *Food microbiol.* 19(1): 97-103
- Spada, P. & P. Perrino 1997. Conservation of oregano species in national and international collections: an assessment. In: *Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano* (8-12 May 1996, Valenzano, Bari), (ed: Padulosi S), pp: 14-23, IPGRI, Rome.
- Verlet N., 1994. Les huiles essentielles françaises d' Outre-Mer. *Congres de l'IFEAT*. Avignon.



- Vokou, D., and N.S. Margaritis. 1982. Structural and physiological features of woody plants in phryganic ecosystems related to adaptive mechanisms. *Ecology Mediterranean*. 8: 449- 459.
- Vokou, D., S. Kokkini, and J.M. Bessiere 1993. Geographic variation of Greek *Oregano* (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) essential oils. *Biochem. Syst. Ecol.* 21(2): 287–295.
- Werker, E. 1993. Function of essential oil secreting glandular hairs in aromatic plants of Lamiaceae - a review. *Flav. Frag. J.* 8: 249-255
- Werker, E., E. Putievsky & U. Ravid 1985. The essential oils and glandular hairs in different chemotypes of *Origanum vulgare* L. *Ann. Bot.* 55: 793-801(11)
- Werker, E., E. Putievsky and U. Ravid 1985b. The essential oils and glandular hairs in different chemotypes of *Origanum vulgare* L. *Annals of Botany*. 55: 793-801.
- Werker, E., U. Ravid and E. Putievsky 1985a. Structure of glandular hairs and identification of the main components of their secreted material in the same species of the Labiateae. *Israel Journal of Botany*. 34: 31-45.
- Zheng, W, S. Y. Wang 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric. Food Chem.* 49(11): 5165-5270

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Αβραμάκης Μ. – Βραχνάκης Θ., (2005), Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, Εκδόσεις Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Κρήτη.
- Ανώνυμος 2001. Στοιχεία τεχνικής καλλιέργειας Αρωματικών και Φαρμακευτικών φυτών. Υπουργείο Γεωργίας, Δ/νση: Π.Α.Π- Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας. Τμήμα: Καπνού- Αρωματικών Φαρμακευτικών φυτών, Αθήνα. 14 σελ.
- Βαρδαβάκης, Μ. 1993. Συστηματική βοτανική (κρυπτόγαμα-σπερματόφυτα). Τόμος 1, 4η Έκδοση. Εκδόσεις: Δ.Κ. Σαλονικίδης, Θεσσαλονίκη. 811 σελ.
- Βέης, Δ., 2011. Αρωματικά Και Φαρμακευτικά Φυτά Πελοποννήσου Ρίγανη – Υπερικό – Τaráζακο. Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας Καλαμάτα.
- Βογιατζή Δ. – Καμβούκου Ε., (2004), Επιλογή αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, Εκδόσεις Σύγχρονη παιδεία, Αθήνα.
- Γκόλιαρης, Α. & Β. Σκρουμπής 1992. Νέοι κλώνοι ρίγανης. Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωργικής Έρευνας (Πρακτικά). Τόμος Α΄. Θεσσαλονίκη. σ: 201-203.

Γκόλιαρης, Α. 1988. Η καλλιέργεια της ρίγανης (*Origanum heracleoticum* L.) Μια μορφή αξιοποίησης φτωχών και ημιορεινών εδαφών. Επιστημονικό δελτίο αρ. 4: 79-86, Κ.Γ.Ε.Β.Ε. Θεσ/νίκη.

Γκόλιαρης, Α. 1996. Σημειώσεις σεμιναρίου για τα αρωματικά φυτά, Θεσσαλονίκη. σ: 3-4

Γραβάνης Φ., 2004. «Η φυτοπροστασία στη βιολογική γεωργία» στο Θέματα Βιολογικής Γεωργίας. Εκδόσεις Κ.Ε.Κ. ΑΙΓΕΑΣ, Λάρισα.

Δαφερέρα Δήμητρα Ι., 2003., Παραλαβή, ανάλυση με χρωματογραφικές – φασματοσκοπικές μεθόδους και βιολογική δράση αιθέριων ελαίων αρωματικών φυτών, διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, εργαστήριο χημείας, γενικό τμήμα.

Δόρδας, Χ., 2012. Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Σελ 385.

Καδόγλου Ν., 2015. Μορφολογική φαινολογική και χημειοτυπική διαφοροποίηση αυτοφυών πληθυσμών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών τύπου καρβακόλης (*Origanum* spp., *Thymbas* spp., *Satureja* spp.) προερχόμενων από την Ικαρία και την Κεφαλονιά. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Τμήμα επιστήμης Φυτικής Παραγωγής. Αθήνα.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου, της 28ης Ιουνίου 2007 , για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91.

Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 889/2008 της Επιτροπής, της 5ης Σεπτεμβρίου 2008 , σχετικά με τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Συμβουλίου για τη βιολογική παραγωγή και την επισήμανση των βιολογικών προϊόντων όσον αφορά τον βιολογικό τρόπο παραγωγής, την επισήμανση και τον έλεγχο των προϊόντων.

Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91 του Συμβουλίου της 24ης Ιουνίου 1991 περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής.

Καρούσου, Ρ., Ε. Χανλίδου & Σ. Κοκκίνη 2002. Εξάπλωση του υβριδίου *Origanum xintercedens* Rech. Fil και των γονικών του *O. vulgare* L. και *O. Onites* L. Εις: Πρακτικά 9ου Συνεδρίου Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, σ: 152-157.

Καρρά, Α., Καρράς, Γ., 2006. Ετήσια, πολυετή ή βολβώδη, Αγροτύπος, Αθήνα.

- Κατσιώτης Σ. & Χατζοπούλου Π., 2013. Αρωματικά Φαρμακευτικά Φυτά και Αιθέρια Έλαια. Εκδόσεις Αδελφών Κυριακίδη. Θεσσαλονίκη.
- Κιτσοπανίδης Γεώργιος Ι., (2007), Γεωργική λογιστική και εκτίμηση: Αρχές και εφαρμογές, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Κούτσος Θ., 2006. Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Πανταζοπούλου, Χ., 2012. Μελέτη προσαρμοστικότητας αυτοφυών βιοτύπων αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών χημειοτύπουκαρβακόλης σε συνθήκες εκτατικήςκαλλιέργειας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Τμήμα επιστήμης Φυτικής Παραγωγής. Αθήνα.
- Πιερρακέας, Α., 1971. Πολύτιμα βιομηχανικά-αρωματικά φυτά, Αγροτικός Εκδοτικός Οίκος Σπύρου.
- Πολύσιου Μ., (2002), Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα, Εκδόσεις Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σαρλής Γ., 1994. Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, Εκδόσεις Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σαρλής Γεώργιος Π., 1991. Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ.69-71.
- Σκρουμπής, Β. Γ. 1985. Αρωματικά Φυτά και Αιθέρια Έλαια. Εκδόσεις: Offset. ΓιαχούδηΓιαχούδη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη, 204 σελ.
- Σκρουμπής Βύρων Γ., (1985), Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια, Εκδόσεις Αγρότυπος, Θεσσαλονίκη.
- Σκρουμπής Γ. Βύρων, 1988, «Αρωματικά & Φαρμακευτικά Φυτά», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Σφήκας, Γ. 1997. Τα ενδημικά φυτά της Ελλάδας. Εκδόσεις: ΜΠΑΣΤΑΣ-ΠΛΕΣΣΑΣ, Αθήνα. 580 σελ
- Σωτηροπούλου Κ. Δήμητρα Ευτέρπη, 2008. Μελέτη ανάπτυξης αποδόσεων και τεχνολογικών χαρακτηριστικών ρίγανης (*Origanumheracleoticum* = *O. Vulgaressp. hirtum*) σε διαφορετικά επίπεδα αζώτου. Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών τμήμα φυτικής παραγωγής εργαστήριο γεωργίας. Αθήνα.
- Τσελές Δ., Ευθυμιάδου Α., Γκούλτα Μ., 2011. Βιολογική Γεωργία. Πρόγραμμα Γ.Γ.Ν.Γ.: Επιστημονική Υποστήριξη Νέων Αγροτών. ΤΕΙ Πειραιά.

Τσόγκας, Μ. 2005. Προοπτικές προώθησης του κλάδου των Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών στην Ελλάδα. Πρόταση ενός ολοκληρωμένου μοντέλου εφαρμογής. Γεωργία – Κτηνοτροφία. 8: 24-28

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων Δ/νση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής.

Φοίτος Γ.Δ., 1984. Συστηματική Βοτανική. Εκδόσεις Λύχνος. Πάτρα.